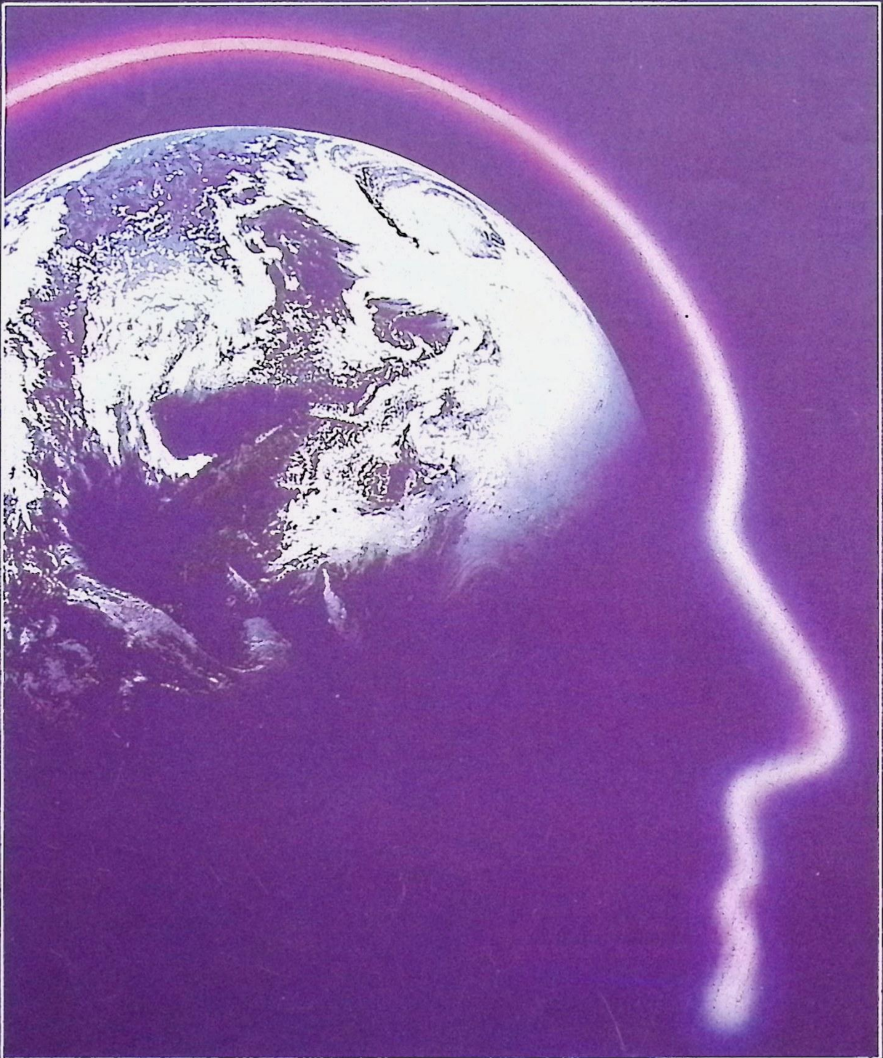
١٩

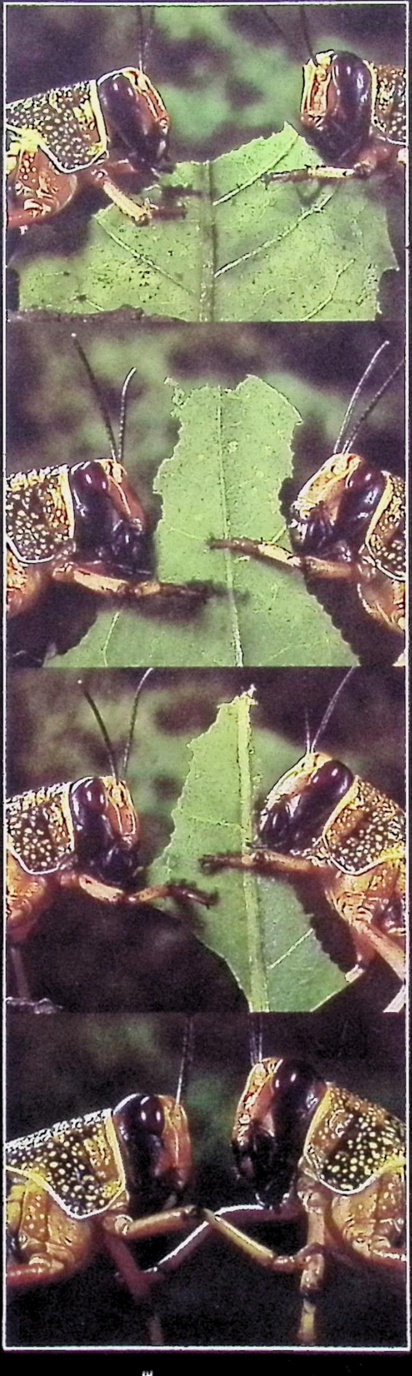
المجلة العلمية العربية

آفاق علمية

AFAQ'ILMIYA (SCIENTIFIC HORIZONS) ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE

العدد التاسع عشر، السنة الرابعة، أيار، حزيران/ مايو - يونيو ١٩٨٩ تصدر مرة كل شهرين عن مؤسسة عبد الحميد شومان





اللعنة المجنّحة

تغير البيئة: التحدي الكبير

- فيروس الحاسوب • حلم الحاسوب البصري • البروتون يدوّخ العلماء
- أول صور للجزيئات • ثورة التلفزيون الرقمي • لماذا تطرف العين؟
- هل السرطان وراثي؟ • ابن البيطار • التخاطب بموجات الدماغ
- تأريخ الزمن • الجاذبية والكهرمغنطيسية • تسمم الألمنيوم
- نيوتن وطبيعة الالوان • نحو توحيد المقاييس العربية

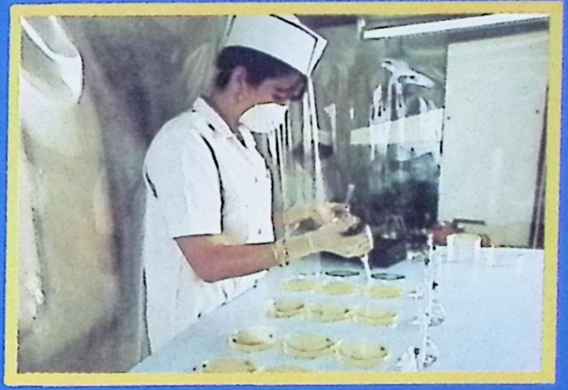
الكراس: النشاط الاشعاعي

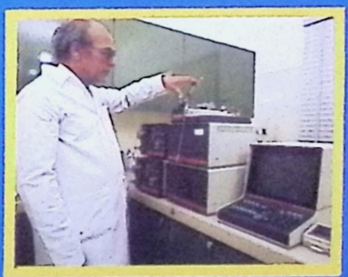
19 / 1989 Vol 4, ISSN 0258-4603

دار الدواء Dar Al Dawa

إسم يرتبط بالجودة العالية

- مصانع مجهزة تجهيزاً حديثاً
- تقيد تام بمتطلبات الانتاج الجيد (GMP)
- خطوط انتاج متعددة نوعا وشكلا
- نجاح في التسويق في مختلف الدول العربية وبعض الدول الافريقية
- تقنية عالية ، فنيون مهرة ، رقابة دوائية مستمرة لضمان جودة الانتاج
- دائرة للبحث والتطوير لمواكبة احدث تطورات واساليب صناعة الدواء
- دائرة الرقابة الدوائية مجهزة باحدث وسائل التحليل الالكترونية لضمان الدواء الجيد ذو السوية العالية .





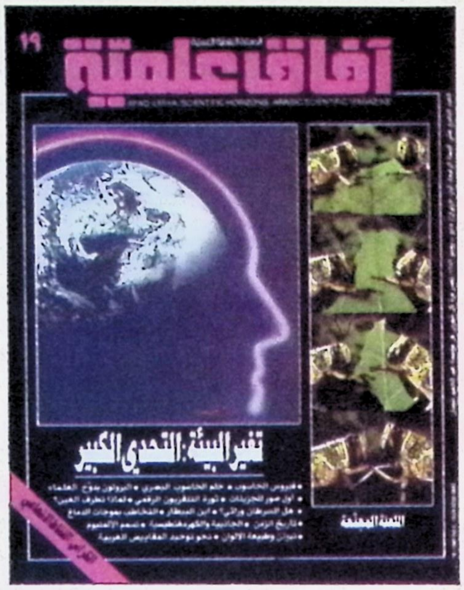
ص.ب ٩٣٦٤، هاتف ٦٣٨٨٢٧، تلكس ٢١٩٤٥ داد، برقيا: الدوا عمان ـ الأردن P.O.Box 9364, Tel. 638827, Tlx. 21945 DAD-JO, Cable: ALDAWA, Amman-Jordan

آفاق علمية
المجلة العلمية العربية

المحتويات

عالم وقضية:	ما الذي يحتاج إليه العالم الثالث حقا؟	٦
مراكز علمية:	مركز البحرين للدراسات والبحوث	٨
طب:	هل السرطان وراثي؟	١٠
	انتظام ضربات القلب لا يعني سلامته!	١١
تكنولوجيا:	ثورة التلفزيون الرقمي	١٥
تعريب المقاييس:	النظام الدولي للوحدات	١٨
علم نفس:	خفايا طرفة العين	٢٢
حاسوب:	حلم الحاسوب البصري/ الحاسوب المجهري	٢٦
	التخاطب بالموجات الدماغية/ الحاسوب والفاكس	٢٧
	فيروس الحاسوب	٢٩
صحة:	مخاطر التسمم بالألمنيوم	٣٢
البيئة:	تغيّر البيئة يتحدى البشرية	٣٤
فيزياء:	دوران البروتون يدوّخ الفيزيائيين	٤٠
فيزياء:	أول صور للجزيئات/	٤١
فيزياء:	الجاذبية والكهرمغنيطيسية	٤٣
الكراس:	النشاط الاشعاعي	٤٩
تربية:	هموم التعليم العالي	٥٣
شخصيات علمية:	نيوتن وطبيعة الألوان	٥٦
تراث علمي:	ابن البيطار	٦٠
العدسة العلمية:	الجراد: اللعنة المجنّحة	٦٢

□ كلمة التحرير، ٤ □ مع القراء، ٥ □ علم وخبر، ١٢ □ آفاق جديدة، ٢٤
□ سؤال وجواب، ٣٨ □ متابعات، ٤٧ □ كتب، ٥٤ □ استراحة، ٦٤



العدد التاسع عشر
أيار ـ حزيران (مايو ـ يونيو) ١٩٨٩

سعر العدد — Price

لبنان	٢٥٠ ل.ل	البحرين	١,٢٥ دينار	مصر	١ جنيه	C£1	Cyprus
سوريا	٢٠ ل.س	قطر	١٢ ريالاً	السودان	٣ جنيه	FF 12	France
الأردن	١ دينار	عُمان	١ ريال	ليبيا	١ دينار	DM 5	W.Germany
العراق	١ دينار	اليمن الشمالي	١١ ريالا	تونس	١ دينار	£1.50	UK
الكويت	١ دينار	اليمن الجنوبي	١ دينار	الجزائر	١٥ ديناراً	IL 3000	Italy
السعودية	٨ ريالات	الصومال	١٥ شلناً	المغرب	١٠ دراهم	$4	U.S.A
الامارات	١٥ درهماً	جيبوتي	٢٥ فرنكاً	موريتانيا	٦ اوقيات	Dr 200	Greece

الاشتراكات (بالبريد الجوي) — Subscriptions (Air Mail)

	البلاد العربية	اوروبا Europe	البلدان الاخرى Others	
للطلاب	١٢ دولاراً	$24	$30	Students
للافراد	٢٠ دولاراً	$30	$36	Individuals
للمؤسسات	٤٠ دولاراً	$50	$60	Institutions

آفاق علمية

المجلة العلمية العربية

■ تصدر مرة كل شهرين عن مؤسسة عبد الحميد شومان.

■ الناشر: مؤسسة الأبحاث العربية (روافد) المحدودة.

■ الهيئة العلمية الاستشارية:

د. حسن الإبراهيم
د. نجيب أبو حيدر
د. احمد بشارة
د. محمد عمر بشير
د. علي بن الأشهر
د. الراضي الجازي
د. ابراهيم حقي
د. أسامة الخالدي
د. وليد خدوزي
د. أسامة الخولي
د. نايف سعادة
د. أحمد سعيدان
د. ابراهيم السلطي
د. عبد الجواد السيد عمارة
د. احمد الأخضر غزال
د. حسن الشريف
د. عمر الشيخ
د. صالح العذل
د. رياض العلمي
د. هشام غصيب
د. صبحي القاسم
د. عصام النقيب

■ هيئة التحرير:

د. أسعد عبد الرحمن ـ رئيساً
(مدير عام مؤسسة عبد الحميد شومان)
د. حسن الشريف، رئيس التحرير
غانم بيبي، المدير التنفيذي، مدير التحرير
د. وليد خدوري، مستشار التحرير
د. هشام غصيب، مستشار التحرير
غسان عبد الله، مستشار التحرير.

■ المراسلات والاشتراكات والاعلانات:

١. Scientific Horizons
P.O.BOX 7047
Nicosia-Cyprus
Tel. (357-2) 452670
Fax 458212
Tlx. 5223 RAWAFID-CY

٢. آفاق علمية
ص.ب ٩٢٦٨٥٤
عمان ـ الاردن
الهاتف ٦٧٩١٦٦ (٢ ـ ٩٦٢)
الفاكس ٤٥٨٢١٢
تلكس 23208 AHSH-JO

■ التوزيع:

الشركة اللبنانية لتوزيع الصحف والمطبوعات، ص.ب. ٦٠٨٦ ـ ١١، بيروت ـ لبنان

كلمة التحرير

المعلومات والعلم والوصاية

■ أصبحت المعلومات تعتبر أحد الموارد الوطنية الأساسية للتنمية والتقدم في عالم اليوم، مثلها مثل الموارد الطبيعية. ويتبنى العديد من الدول حالياً سياسات للمعلومات. وتوزع منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو) على الدول توجيهات عامة حول هذه المسألة لمساعدتها على بلورة مثل هذه السياسات الوطنية للمعلومات. وهي تُعرِّف بأنها «مجموعة القواعد والمبادىء العامة التي تضعها الدولة لتنظيم وتوجيه المعلومات فيها بما يخدم أهدافها العامة ومصلحتها الوطنية، وتُحدد على اساس واقع المجتمع وتطلعاته وظروفه وامكاناته واحتياجاته ومتطلباته من المعلومات على كافة المستويات وفي مختلف المجالات».

ومع أن اليونسكو تدعو الى عدم إغفال القيود الضرورية على المعلومات مثل اعتبارات الخصوصية الشخصية والمؤسسية وحقوق الملكية والأخلاق العامة والأمن القومي، إلا أنها تحث الدول على المصادقة على المبدأ الأساسي الخاص بحرية الوصول الى المعلومات ومصادرها كأحد الشروط البديهية لاعتبار المعلومات مورداً وطنياً للتنمية الاقتصادية والاجتماعية والعلمية.

■ ولكن تداول المعلومات وبخاصة في كثير من دول العالم النامية ومنها الدول العربية يواجه بمشاكل عديدة، تضاف الى المشاكل التقنية والاقتصادية، لا أقلها الحجر على المعلومات من دون تمييز بدعاوى أمنية أو غيرها، والالتباس الحاصل في وصاية الاعلام الرسمي على كافة أنواع المعلومات، بما فيها العلمية والثقافية (ناهيك عن أهمية المناخ الثقافي اللازم لمعالجة القضايا العلمية والفكرية بموضوعية وحرية).

لقد فتح تطور الحاسوب والاتصالات، أو ما يدعى بتكنولوجيا المعلومات، آفاقا واسعة في التعامل مع المعلومات، تشمل القدرة على تخزين كميات هائلة من المعلومات وتراسلها واسترجاعها بسهولة وسرعة ودقة.

وإذا كنا لا ننتج كثيراً من العلم في وطننا العربي في الوقت الحاضر، فيمكننا على الاقل جمع المعلومات عن العلم الوارد الينا. فهذه المعلومات متداولة بمعظمها في الاوعية المعرفية المختلفة من كتب ومجلات ونشرات أبحاث ووقائع مؤتمرات علمية.

وتنشط عدة جهات في الوطن العربي من أجل انشاء بنوك معلومات، وشبكات لتبادل المعلومات، تكون تغطيتها محلية واقليمية ودولية. ويشكل «مركز التوثيق والمعلومات» في الأمانة العامة لجامعة الدول العربية في تونس أحد أهم البؤر النشطة في مجال تعريب نظم المعلومات المحوسبة ووضع المواصفات وتطوير الشبكة العربية للمعلومات. ولدى «مؤسسة عبد الحميد شومان» مشروع طموح لانشاء بنك معلومات علمية عربية ببليوغرافية لجرد كل ما نشر في العالم العربي في مجال العلم والتكنولوجيا منذ عهد محمد علي في القرن التاسع عشر وحتى اليوم. وستغطي المعلومات العلمية الأبحاث الجارية في الجامعات ومراكز الأبحاث، كما ستشمل حصراً بالكفاءات العلمية العربية. ولكن لا يمكن لمثل هذا المشروع أن يتم بالطبع من دون تعاون جهات عديدة لديها المعلومات عن بعض من هذا العطاء العلمي. وتتطلب جدوى هذه المشاريع وغيرها وإلى حدٍ ملموس، انفتاحاً وتبادلاً وتواصلاً في ما بينها، وتسهيلاً لقدرة المؤسسات ذات العلاقة والأفراد المعنيين على الوصول اليها.

ويسر «آفاق علمية» في مطلع عامها الرابع، أن تدعو جميع المعنيين الى الكتابة إليها وفيها عن كل ما له علاقة بالانتاج العلمي العربي المعاصر، على أساس أن التراكم الضروري للمعرفة العلمية العربية يساهم في التحول النوعي المنشود.

«آفاق علمية»

زوبعة بنفنيستي

■ يسعدني أن اكتب هذا التعليق على مقال بعنوان «زوبعة بنفنيستي» والمنشور في العدد ١٧، ص ٢٦، وموضوعه اكتشاف علمي أعلن تحقيقه العالم الفرنسي جاك بنفنيستي.

من حيث المبدأ لا يمكن الحكم على قيمة أي اكتشاف علمي إلا بعد فحصه بالطرق العلمية الرزينة بمعرفة هيئات وعلماء موثوق فيهم. ومع ذلك فلدي تعليق أود اطلاعكم عليه:

أولاً: فإني أتعجب من اشتراك ساحر في فحص عمل علمي والحكم عليه.

ثانيا: يمكن النظر من زاوية أخرى لتفسير هذا الاكتشاف من وجهة نظر فيزيائية حيث أن رد الفعل الناتج بعد الحل الكامل للمادة الأصلية يمكن تفسيره كالآتي:

إن وجود مادة ذات طبيعة معينة يعطي تأثيراً معيناً، وبعد حل هذه المادة بالكامل يظل رد الفعل الناتج عنها موجوداً وذلك طبقاً لقوانين الطبيعة (واذا لم نعترف بذلك فكأننا لا نعترف بوجود المحلول الاصلي كله)، حيث أن كل من طبيعة الاشياء وقوانين الطبيعة يمكن تمثيلهما بأنهما وجهين لعملة واحدة.

هذا من جهة ومن جهة أخرى فاننا نعرف بوجود رد الفعل في الطبيعة وفي العديد من جوانب الحياة، حيث لكل فعل رد فعل.

وبدون المزيد من الاستطراد يظل التحفظ قائماً حتى يتم فحص الاكتشاف بالطرق العلمية.

عادل جندي، القاهرة

خيبة أمل

■ أصبت بخيبة أمل عندما قرات العدد السابع عشر وفي موضوع الكراس المترجم عن نيوسانيتست للكاتب «جون غريبين»، وموضوعه طبقة الأوزون.

لقد وجدت كلاماً لو قيل قبل ٦٠ عاماً لضحك العلماء البارزون على قائله. نرى في المقال هذا المقطع: «وعلى العموم فربما يكون الاشعاع البنفسجي لعب دوراً في إقامة الحياة على الأرض» (مع العلم أن الكاتب ذكر قبل ذلك أن الاشعاع فوق البنفسجي يستعمل لقتل البكتيريا والاحياء المجهرية)، إذ أن القليل من هذا الإشعاع يوفر طاقة تستحث نوعاً من التفاعلات الكيميائية التي يعتقد العلماء أنها كانت في اصل الحياة ويرى البعض أن الشروط كانت ملائمة لذلك على عمق حوالى عشرة أمتار تحت سطح برك الماء البدائية»... الخ. ان هذا ينسب جوراً الى العلماء رغم أن العلم في هذا العصر قد قطع أشواطاً كبيرة في المعرفة حول تركيب أبسط الأحياء المجهرية ومدى التعقيد البالغ في تركيبها. واليكم بعض ما يقوله العالم التطوري «أوبارين» في البروتينات التي هي مجرد مادة كيميائية ميتة وليس الخلية الحية التي تكلم عنها الكاتب: «ان ابسط هذه المواد التي يحتوي كل نوع منها وبطراز خاص به على الآلاف من ذرات الكاربون والهيدروجين والأوكسجين والنتروجين يملك تركيباً معقداً غاية التعقيد. وان الشخص الذي يقوم بتدقيق تركيب البروتينات يرى أن اجتماع هذه المواد وتكونها من نفسها (كما يدّعي جون غريبين) خارج عن الاحتمال والإمكان وبعيد عنه»... انتهى كلام العالم أوبارين الذي قضى عشرين سنة يريد أن يخلق الحياة كيميائياً في المخبر ثم أعلن عجزه عن تحقيق هذه الغاية.

وهناك أمر آخر وقع فيه الكاتب هو حول نشوء الأوكسجين. فمن المعروف أن البكتيريا التي تخلصت من تأثير الاشعة فوق البنفسجية على عمق حوالى عشرة أمتار ليست لها القدرة على انتاج الأوكسجين على هذا العمق.

عامر عبد الواحد محمد،
الموصل/ العراق

الاثرياء والثقافة

■ كم ثري عربي فكر في انشاء مؤسسة علمية؟. ربما لا يكون الجواب مشجعا، ولذلك لا بد من تحية تقدير لمؤسسة «عبد الحميد شومان» التي انشاتها الهيئة العامة للبنك العربي في عام ١٩٧٨ تكريما لذكرى مؤسس البنك). في عمان، واصبحت منارة ثقافية اردنية وعربية، يطل من على منبرها عشرات المثقفين من مختلف الاتجاهات، وتسد بذلك فراغا ثقافيا كانت عمان بحاجة اليه طوال سنوات...

في الغرب، وفي اميركا خاصة، تعيش الجامعات والمستشفيات من تبرعات الاثرياء المنظمة، فبعد أن يصل الإنسان الى مرحلة معينة من الثروة، يكتشف ان المال لا يصنع كل شيء، وانه لا بد من عمل ثقافي او خيري يكون ذا فائدة للناس، ويعمل على تخليد اسمه اكثر مما يفعل المال. ولذلك تمتلىء جامعات أميركا ومستشفياتها ومراكز أبحاثها الطبية باسماء العشرات من الاشخاص، مدونة على مداخل المباني، تشير كلها الى ان هذا الانجاز أو ذاك قد بني باموال فلان بعد ان تبرع بها وهو لا ينتظر جزاءً ولا شكوراً...

.. وحاليا تصدر «مؤسسة شومان» في عمان، مجلة «آفاق علمية»، مرة كل شهرين، وهي المجلة الاولى من نوعها في البلاد العربية، مع أن هناك حاجة للعشرات من امثالها، وتسعى المجلة الى تقديم ثقافة علمية تكون في متناول القارىء العادي، وفي مختلف فروع العلم من الذرة والكمبيوتر الى كيفية الاستفادة من مياه المطر في زرع المناطق الصحراوية، وهي مجلة تستحق كل دعم كي تتمكن من الصدور مرة كل شهر على الاقل».

مقتطف من تعليق نشرته
«اليوم السابع»،
باريس، عدد ٨٩/٣/٢٧.

ردود

■ الى السيد المصطفى المخردل، المغرب،

□ شكراً على مساهمتك حول «تطوير نظرية العالم الرياضي ايراتوسفين». كنا نتمنى لو أنك توسعت في الموضوع ليشمل الجهود الحديثة في موضوع الاعداد الاولية.

■ الى المهندس محمد سويد، دمشق:

□ نشكرك على اهتمامك وعلى مساهماتك الاخيرة، وما سبقها، ونامل أن تجد طريقها الى صفحات المجلة في اعداد قادمة.

■ الى السيد هاوري نزار عبد الله، أربيل، العراق:

□ مشاعرك الرقيقة مصدر تشجيع واعتزاز لدينا. يؤسفنا انك لا تستطيع الحصول على المجلة من المكتبات بانتظام. نتمنى لو استطعنا زيادة الكميات المطبوعة.

أما بالنسبة للاشتراك وشراء المجلدات فاقتراحك، للأسف، غير قابل للتطبيق. نتدارس حالياً طرقاً عملية تتجاوب وظروف بعض البلدان لتسهيل عمل الاشتراكات وضمان وصول الاعداد بانتظام.

■ الى السيد عمار جلطي، سيدي عمار ـ الجزائر،

والسيد قسوم عبد الباسط، سطيف ـ الجزائر،

والسيد حمون محمد الهاشمي، بوسعادة الجزائر،

□ نعتذر عن عدم تمكننا قبول قسائم «الاتحاد البريدي العربي» وقسائم «الاتحاد البريدي الدولي» لتغطية الاشتراك في المجلة أو لشراء المجلدين أو اعداد سابقة.

وهذا يعود الى أن دائرة البريد في لبنان الذي نوزع منه المجلة، ودائرة البريد في قبرص، حيث مكتب التحرير، لا تقبلان هذه القسائم أي أنها لا تصرف مقابل طوابع بريد، ولا نعرف اسباب ذلك.

«القسائم» الوحيدة المقبولة هي تلك التي تصدرها منظمة «اليونيسيف».

كيف تحصل على الأعداد السابقة والمجلدين؟

□ تصلنا عشرات الرسائل التي يسال فيها القراء عن كيفية الحصول على الاعداد التي فاتتهم. وهيئة التحرير التي تعتز بهذه الرسائل، يؤسفها أن يكون مخزوننا من الاعداد الافرادية السابقة قليلا الى درجة لا تمكننا من تلبية هذا العدد الكبير من الطلبات.

ولكن هناك كمية محدودة من المجلدين الاول (الاعداد ١ ـ ٦) والثاني (٧ ـ ١٢) اللذين يمكن الحصول عليهما بالكتابة الى عنوان المجلة في قبرص. (انظر التفاصيل في مكان آخر من هذا العدد) أو من خلال المكتبات الرئيسية في المدن العربية.

□ كذلك يمكن الحصول على بعض الاعداد السابقة من: دار البيادر، ٣٥ شارع جزيرة العرب، المهندسين/ الجيزة (القاهرة) ـ ج.م.ع؛ الهاتف ٣٤٤٣٣٠.

كيف تشترك في «آفاق علمية»؟

□ للاشتراك في المجلة يمكن طلب قسيمة اشتراك من ادارة التوزيع في نيقوسيا، أو قص القسيمة المطبوعة في ص ٦٦ وتعبئتها، وارسال قيمة الاشتراك معها، قيمة الاشتراك بحسب البلد والوظيفة موضحة في الجدول، ص ٦٦. ويمكن دفع الاشتراك إما بصك مصرفي أو بحوالة مصرفية.

أما في البلدان التي يصعب فيها تحويل أي مبلغ، فيؤسفنا أن يكون البديل الوحيد هو ارسال «قسائم اليونيسيف» الدولية. أما قسائم البريد العربية والدولية العادية فيرجى عدم استعمالها لأن دوائر البريد لا تقبلها.

العالم النامي بين الاعتماد على الذات والمعونة الدولية

ما الذي يحتاج اليه العالم الثالث حقاً؟

وضع الطبيب المسلم العظيم محمد الأصولي الذي كان يعيش في بخارى قبل تسعمائة سنة، كتاباً في علم الصيدلة جعله في جزأين أحدهما «لأمراض الاغنياء» والآخر «لأمراض الفقراء». وإني متأكد أنه لو كان ذاك الطبيب ما زال حياً يكتب، لكَتَب مؤلفه اليوم في جزأين ايضا وتحدث في أحدهما عن سيف الإبادة النووية الذي يسلطه الاغنياء على رقاب البشرية، وفي الآخر عن البلاء الاعظم الذي يعاني منه نصف البشرية والمتمثل في التخلف المترافق مع سوء التغذية والمجاعة. ولكان أضاف أيضاً أن هذين المرضين ينبعان من مصدر واحد ألا وهو فرط في العلم والتكنولوجيا في جانب الاغنياء وقصور في جانب الفقراء.

البرفسور محمد عبد السلام
مدير المركز الدولي للفيزياء النظرية، تريستا، ورئيس أكاديمية العالم الثالث للعلوم

هذه هي الصورة كما تبدو لنا في عصر المعجزات العلمية. التي نستطيع أن نأخذ مثالا عليها معجزة وفرة الغذاء في الولايات المتحدة الاميركية وأوروبا والتي قد تعود الى ظروف المناخ الملائمة وعمليات التهجين وسياسات الاستثمار الحكيمة، دون أن ننسى الاسس العلمية المتطورة للزراعة الحديثة التي يمكن لها في حال توظيفها في خدمة البشرية جمعاء، أن تحوّل العالم بأسره الى صومعة من الحبوب بدلا من حالة القلة التي يعيشها.

وهناك أيضاً مثال آخر قد يكون «أكثر أهمية من الثورة الزراعية الخضراء»، وهو حدوث انخفاض في معدلات وفيات الاطفال في العالم الثالث بفضل التقدم البسيط الذي تم تحقيقه في معالجة الزحار (الاسهال) وبرامج تلقيح الاطفال، والترويج السريع لها عبر التلفزيون بواسطة الاقمار الصناعية، على حد تأكيد المدير العام لصندوق رعاية الطفولة التابع للامم المتحدة (اليونيسيف). وقد شدد المدير العام نفسه على حاجة بلدان «الجنوب» الى المزيد من المساعدة في هذه المجالات من قبل بلدان «الشمال».

غرس التكنولوجيا الحديثة

لكنني أرى عكس ذلك تماما، وأعتقد أن التوصل الى تقدم صحي على المدى الطويل يفترض أن يكتسب الجنوب القدرة على القيام بأبحاثه الخاصة حول الامراض التي يعاني منها ـ كالزحار مثلا ـ وكذلك على تطوير لقاحات المناعة الخاصة به، لينتهي به الامر الى تطوير شبكاته الخاصة من اقمار المعلومات الاصطناعية.

وكذلك فاننا نجد أن علماء الاقتصاد في العالم لم يقدروا أبدا حاجة البلدان الفقيرة الى البراعة العلمية، بل ركزوا اهتمامهم على استثمار رؤوس الأموال فيها.

وفي الواقع، فانه لا يمكن التخفيف من أعباء الفقر في العالم النامي على المدى البعيد إلا من خلال غرس التكنولوجيا العلمية الحديثة فيه على نطاق واسع.

ويمكن القول أن هناك أربعة ميادين تتكاتف لتكوّن العلم والتكنولوجيا، وهي:

ـ العلوم الاساسية: كالفيزياء والكيمياء والرياضيات والبيولوجيا.
ـ العلوم التطبيقية: كالزراعة والطاقة وعلوم البيئة والارض.
ـ التكنولوجيا الكلاسيكية: كالكيماويات وانتاج المعادن والفولاذ والحديد وتوليد الكهرباء.
ـ التكنولوجيا المتقدمة: كالمواد الجديدة، والالكترونات الدقيقة والمعالجات الدقيقة الحواسيب والنواقل الفائقة واستخدامات الليزر والالياف البصرية والضوئيات وعلوم الفضاء والكيماويات الصيدلانية الدقيقة والتكنولوجيا الحيوية.

ولنشر العلم والتكنولوجيا بهدف مساعدة الفقراء فاني أقترح، قبل كل شيء آخر، فرض ضريبة دولية متلائمة مع الموارد والمداخيل، على البشرية جمعاء.

إن اكثر المشكلات العالمية الشاملة التي تستحق بحثاً دولياً هي مشكلات العلوم التطبيقية، كالأمراض العالمية (التي يشكل الايدز مثالاً صارخاً عنها) والحياة البيئية العالمية، وتحولات الطقس، والطاقة البديلة، وتوقعات الزلازل، وتخضير الصحاري وانتاجية الترب الهامشية.

وفي حين يمكن للبحث في المشكلات العالمية الشاملة أن يبدأ فوراً، سواء في مختبرات الشمال جيدة التجهيز أم في الجنوب الفقير بالتجهيزات، فانه لا بد من تعزيز البحث والتعليم العلمي في البلدان الفقيرة، لكي تتعلم هذه البلدان كيفية حل مشكلاتها الخاصة بها. وعلى سبيل المثال، فان احدى الحقائق التي لا تكاد تصدق هي أن كل الدراسات التي أجريت على منطقة الساحل في افريقيا لم تشمل حتى الآن أية دراسة علمية للأوضاع المائية للمنطقة، ويمكن للأبحاث المحلية أن تسد هذه الثغرة المذهلة القائمة في المعرفة.

ولهذا، فاني أقترح ـ ثانيا ـ تطبيق استراتيجية للتخصص، توضع قيد التنفيذ بحلول العام ٢٠٠٠.

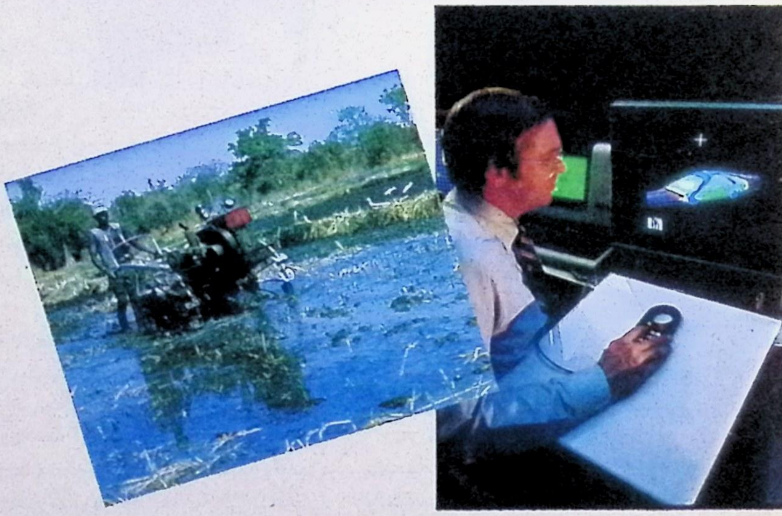
* البرفسور الباكستاني عبد السلام (١٩٢٦) هو حائز جائزة نوبل للفيزياء في العام ١٩٧٩، وقد اقتبسنا آراءه أعلاه من مقال نشره في عدد نوفمبر/ تشرين الثاني، ١٩٨٨، من Bulletin of the Atomic Scientist. من أجل مزيد من آراء عبد السلام في التنمية والعجز العربي في ميدان العلوم انظر ايضا «آفاق علمية»، العدد ٧، ص ٥٠، والعدد ١٧، ص ١١.

وعلى سبيل المثال فانه يمكن تشجيع ايجاد تجمع لجامعات الولايات المتحدة وبريطانيا وفرنسا يقوم، وبمساعدة حكومات هذه البلدان، بتعزيز التعليم الجامعي في كل البلدان النامية الراغبة في ذلك. كما أنه يمكن للاتحاد السوفياتي ـ مثلا ـ أن يهتم بالتعليم الابتدائي والثانوي والمهني للقضاء على الامية بحلول العام ٢٠٠٠، تماما كما فعل في آسيا الوسطى السوفياتية خلال ١٥ سنة. وهذا الاقتراح ليس أكثر من اقتراح لتقسيم المهمات المطروحة.

ومن جهة أخرى فاني أتوقع قيام تعاون مماثل في اطار مشروع التنمية العالمية. واذا ما رسمت الخطط اللازمة اليوم فان اهدافاً كثيرة ستكون قد تحققت بحلول العام ٢٠٠٠. وهكذا مع بداية القرن الحادي والعشرين سوف يرتفع مستوى الخبرة العلمية والتكنولوجية في البلدان النامية نفسها، وهو ما يجعل الاستثمار المالي في مشاريع ذات اساس علمي أمراً مفيداً فعلاً.

ولا شك في أن التخصص يزيد في الفاعلية، ولنأخذ التعليم العلمي مثالاً على ذلك، فهناك امكانية لخفض تكاليف مشاريع البناء في العالم النامي باللجوء الى المعيارية في بناء المدارس وتجهيزها وتأمين تدريب المدرسين وتوفير الكتب المدرسية. وكذلك فان وضع مشاريع شاملة للعالم النامي بأسره سيمكن الواهبين من جعل العمل أقل كلفة مما هي الحال عند وضع نظام خاص لكل بلد بمفرده. ومن الطبيعي هنا أن يكون على البلدان المساهمة أن تلتزم عدم تدخلها ايديولوجياً في شؤون البلدان المتلقية للمساعدة، تحت ستار المساعدة التقنية.

إن جمع المال وتوليد رأس المال يتمان حالياً من خلال التكنولوجيا



المتقدمة بشكل رئيسي، وهو ما أثبتته تجارب اليابان وكوريا الجنوبية وتايوان وسنغافورة وبلدان أخرى. وعليه فان نظام التعليم في العالم الثالث سيحتاج الى ايجاد شبكة من المعاهد والمؤسسات المختصة بالعلوم الاساسية والتكنولوجيا المتقدمة، حتى يماشي تجارب تلك البلدان.

وفي هذا المجال فقد أوصت اكاديمية العالم الثالث للعلوم (آفاق علمية، العدد ١١) بتخصيص نسبة ٤ بالمئة من ميزانيات التعليم في البلدان النامية للانفاق على البحث في العلوم الاساسية، و٤ بالمئة أخرى للبحث في العلوم التطبيقية، و٨ بالمئة لتطوير التكنولوجيا المتقدمة علمياً. وهذا ما يشكل حوالي ٠,٦ بالمئة من اجمالي الناتج القومي لهذه البلدان ويقدم موارد لتنمية العلوم، من العالم الثالث نفسه، مقدارها ١٤ مليار دولار، منها ٧ مليارات للعلوم الاساسية والتطبيقية و٧ مليارات أخرى لتطوير التكنولوجيا المتقدمة علمياً.

وإبرازاً لأهمية هذه التوصية كانت البلدان الفقيرة قد قدمت الى مؤتمر الامم المتحدة حول العلم والتكنولوجيا الذي عقد في فيينا سنة ١٩٧٩ طلباً بمعونة مقدارها ملياري دولار للعلم والتكنولوجيا، وخصوصاً في ميدان العلوم التطبيقية، فوعدت هذه البلدان بمساعدة لا تزيد عن ٧٠ مليون دولار تراجعت في العام ١٩٨١ الى ٤٠ مليوناً. وكانت الحكومة الايطالية هي المساهمة الاولى في هذه المنحة. ولكن المبلغ عاد فتقلص حتى وصل الى الصفر في العام ١٩٨٧، أي بعد أقل من عشر سنوات. والمؤسف هو أن المجتمع العلمي في البلدان الفقيرة لم يتلق إلا مساعدة ضئيلة جداً من أقرانه في البلدان الاغنى لابقائه على قيد الحياة.

المعونة الدولية والتمويل

لننتقل الآن من موضوع الجهود المبذولة لمساعدة الذات الى مناقشة المعونة الدولية، حيث يجب أن يكون لدى الوكالات المانحة في هيئاتها التنفيذية ومجالسها الادارية علماء طبيعة ومعلمون مؤهلون. وبالاضافة الى التمويل الذي تقدمه وكالات المعونة الرسمية، يجب على المؤسسات التعليمية والعلمية في البلدان المتقدمة أن تدرس أمر المساهمة العينية بطرقها الخاصة، بالاستناد الى صيغة الامم المتحدة المشهورة والتي التزمت فيها كل الدول المتقدمة بتخصيص ٠,٧ الى ١ بالمئة من اجمالي ناتجها القومي للتنمية العالمية. الامر الذي لم يتحقق قط.

وكانت لجنة بيرسون التي شكلتها الامم المتحدة في العام ١٩٦٩ قد أوصت بأن تحدد النسبة بـ٠,٧ من اجمالي الناتج القومي للبلدان المانحة للمعونة، وهي توصية وافقت عليها لجنة براندت فيما بعد. ولكن هذه الارقام التي قبلت في حينه لم تجد لها تنفيذاً الا عند القليل جداً من البلدان المانحة، مثل البلدان الاسكندنافية وهولندة. أما حصة الولايات المتحدة فتراجعت الى ٠,٢ بالمئة، كما انخفضت مساهمات كل من بريطانيا وفرنسا والمانيا الغربية واليابان وبلدان أخرى. ولم تنضم دول الكتلة الشرقية أبداً الى مجموعة البلدان المانحة للمعونة، مع أن حصتها كانت أصغر بكثير ولم تتجاوز ٠,١٤ بالمئة من اجمالي الناتج المحلي لكل من بلدانها. وبدأت بلدان منظمة «أوبك» بتقديم المعونة منذ أوائل السبعينات بنسبة ١,١٨ بالمئة من اجمالي ناتجها المحلي لترتفع هذه النسبة الى ٣ بالمئة في العام ١٩٧٥، ثم لتنخفض مجدداً الى ١,٤ بالمئة في العام ١٩٨١.

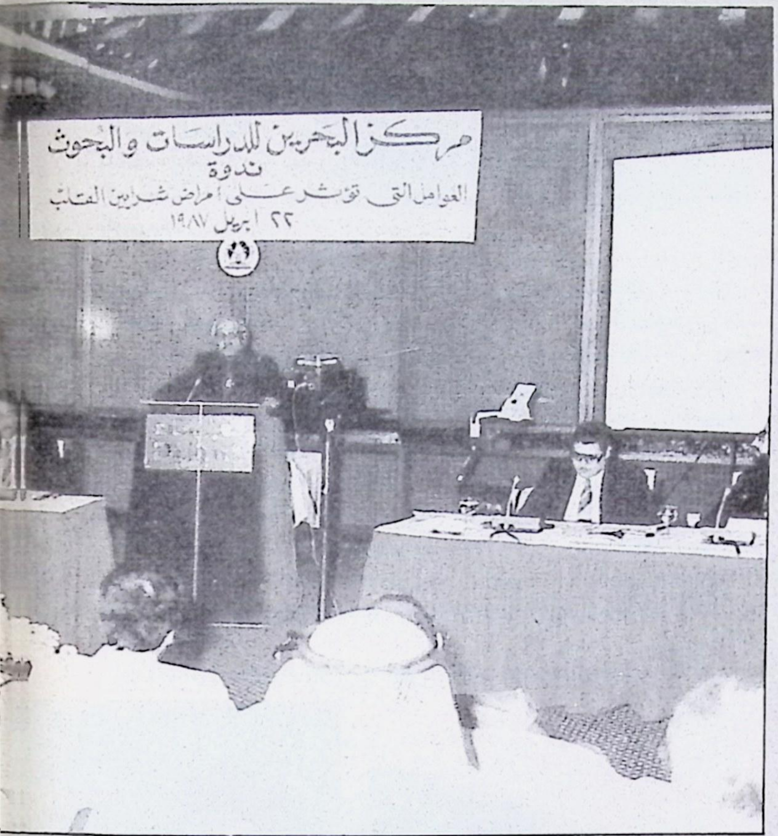
ولكن، ما هو التمويل اللازم فعلاً؟
اني أقدر أن يحتاج مشروع التنمية هذا الى حوالي ١٠٠ مليار دولار حتى حلول العام ٢٠٠٠. وقد يبدو الرقم مبالغا فيه، ولكن جمعه ليس مستحيلاً. ويمكن تحويل جزء من الخفض الكبير، في النفقات الحربية للترسانة الاستراتيجية والأسلحة التقليدية لصالح تطوير العلوم في العالم الثالث.

وتفيد التقديرات بأن مشروعات خفض التسليح ستوفر سنوياً ما لا يقل عن ٦٠ مليار دولار، أي حوالى ٧ بالمئة من الانفاق العسكري البالغ الآن ٩٠٠ مليار دولار سنوياً. وأني اقترح انفاق سدس هذه الـ ٦٠ مليار دولار ـ أي بمعدل ١٠ مليارات دولار سنوياً على الاقل ـ على مشاريع التنمية التي تحدثت عنها بدلاً من تخفيض الضرائب المفروضة على الاغنياء. وبهذا يكون المبلغ المجموع على مدى عشر سنوات ١٠٠ مليار دولار.

إن الاقتراحات المتعلقة باستخدام الاموال الفائضة نتيجة لنزع السلاح، في انشاء صندوق للتنمية قد وجدت من يدافع عنها في الماضي أمام الامم المتحدة، مثل الرئيس الفرنسي فاليري جيسكار ديستان والاتحاد السوفياتي ودول أخرى. وفي وقت لاحق دافع عنها ميخائيل غورباتشوف في بيان بليغ ورد في كتابه المسمى «بيريسترويكا». وناقش مستشار المانيا الغربية السابق ويلي برانت معالجة أخرى للمسألة في تقريره الشهير الذي دافع فيه عن ضريبة التنمية ـ التي هي صيغة من ضريبة عالمية أوتوماتيكية ـ عندما اقترح أن تفرض هذه الضريبة على استغلال قاع البحار أو مبيعات السلاح.

والاهم ـ في رأيي ـ هو أنه يجب علينا ألا ننتظر حصول توافق عام حول هذه المقترحات، بل ان على كل دولة غنية أن تخطو خطوة البدء بالتنمية التكنولوجية للعالم الثالث من خلال تخصيص أموال لهذا الغرض من مواردها الخاصة. □

تواصل مجلة «آفاق علمية» من خلال هذه الزاوية التعريف بالمؤسسات ومراكز البحث العلمي العربية والدولية، وتحاول المجلة من خلال التحقيق ومحاورة المسؤولين عن هذه المؤسسات القاء بعض الضوء على خططها، وانجازاتها، ومشكلاتها، ومشروعاتها المستقبلية.



مركز البحرين للدراسات والبحوث

تأسس مركز البحرين للدراسات والبحوث عام ١٩٨١ ليعمل على رسم برامج عمله في ضوء الاحتياجات المتجددة للمجتمع البحريني بصورة خاصة والمجتمع العربي بصورة عامة، ويتولى رسم وتخطيط السياسات العلمية لدولة البحرين، ويقوم بالدراسات والبحوث الاساسية والتطبيقية في كافة المجالات وبخاصة المجالات التقنية والحضارية. وذلك في ضوء الحاجة المتزايدة الى تعزيز البحوث العلمية والتكنولوجية وتنسيق أنشطتها ووضعها في خدمة التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

وقد أنيطت بالمركز المهام التالية:

١ ـ تنسيق ودعم وتشجيع أنشطة البحوث العلمية وتقديم المساعدة للباحثين في المجالات العلمية والتقنية.

٢ ـ القيام بالدراسات الاقتصادية المحلية والمقارنة ودراسة تجارب الدول الاخرى واستقصاء اسباب نجاح تلك التجارب أو مدى ما حققته من تقدم مع بحث امكانية تطبيقها في البحرين على ضوء معطيات البيئة الاقتصادية في الخليج.

٣ ـ القيام بالبحوث والدراسات النظرية والتطبيقية في كل ما يتعلق بالمحافظة على الطاقة والمصادر الطبيعية الاخرى وحسن استغلال مواردها لتحقيق التنمية الاجتماعية والاقتصادية ومعالجة الآثار البيئية والعوامل الطبيعية السائدة في البحرين.

٤ ـ القيام بالبحوث والدراسات المتعلقة بنقل التقنية الحديثة والاستفادة من معطياتها في تطوير الموارد والامكانيات البشرية والاقتصادية لدولة البحرين.

٥ ـ اجراء الدراسات والبحوث الاجتماعية من أجل تعزيز قدرات المواطن لتهيئة اجيال قادرة على احتواء التقنية الحديثة والاستفادة من نتائجها.

٦ ـ تنمية وتشجيع المهارات والكفاءات الوطنية في مجال البحوث العلمية في مختلف المجالات بما يتناسب وأولويات احتياجات برامج التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

٧ ـ نشر الابحاث العلمية والعمل على تسهيل الاستفادة من نتائجها بالوسائل المختلفة.

٨ ـ التعاون مع المراكز والجمعيات والاتحادات والمنظمات العلمية المحلية والاقليمية والعالمية.

يتولى ادارة المركز مجلس امناء برئاسة ولي عهد البحرين ويشرف مجلس الامناء على رسم السياسة العامة للمركز.

أما الجهاز التنفيذي للمركز، فهو الامانة العامة التي يرأسها أمين عام يختاره مجلس الامناء لمدة خمس سنوات قابلة للتجديد من بين الشخصيات العلمية. وتختص الامانة العامة بالاشراف العام على سير العمل بالمركز، واعداد الميزانية، وتنفيذ السياسة العامة والخطط والبرامج التي يقرها مجلس الامناء بالاضافة الى وضع اللوائح والخطط والبرامج الخاصة بالمركز.

وتتبع الامانة العامة أربعة دوائر رئيسية تختص كل منها بتنفيذ برامج المركز في مجال عملها وهي:

ـ دائرة البحوث الاقتصادية والاجتماعية.

وتختص بالنهوض بأنشطة البحث العلمي في المجالات الاقتصادية والاجتماعية في البحرين وتنسيق هذه الأنشطة على المستوى الوطني من خلال أقسامها الثلاثة، قسم البحوث الاقتصادية والاجتماعية وقسم تحليل المشاريع، وقسم الدراسات المستقبلية.

■ وحدة دعم جهود البحث العلمي:
وتعمل على تقديم الدعم العلمي والمالي للنشاطات والمبادرات التي تهدف الى تشجيع ومساندة عمليات البحث والتطوير العلمي في البحرين، وتقوم باجراء البحوث العلمية المتصلة باحتياجات التنمية من خلال قسمي تشجيع البحوث العلمية، والمشاريع العلمية.

■ دائرة المكتبة ونظام المعلومات:
وتختص بتوفير خدمات مكتبة حديثة تعنى باحتياجات الباحثين من داخل المركز وخارجه مستخدمة الوسائل التقنية الحديثة. وتتكون هذه الدائرة من ثلاثة أقسام متكاملة وهي قسم المكتبة وقسم الحاسب الآلي وقسم الطباعة والنشر.

ـ دائرة الشؤون المالية والادارية.

انجازات وجوائز

■ على الرغم من حداثته، قام المركز بتنفيذ عدة دراسات كان من اهمها:

ـ استراتيجية التنمية الصناعية في البحرين، ودراسة الجدوى الاقتصادية والفنية لانشاء صناعة للزيوت النباتية في البحرين، وتقييم استراتيجيات التسويق في المؤسسات الصناعية الكبرى في البحرين، ومسح الكفاءات العلمية في البحرين.

■ ومن خلال برنامج دعم مجهود البحث العلمي ساهم المركز في انجاز ما يربو على ١٥ بحثا ودراسة علمية بينما يزيد عدد الدراسات التي هي قيد الانجاز عن ٣٠ دراسة، حيث يدعو المركز العلماء والباحثين في البحرين لتقديم مشروعات للبحوث التي تهم البيئة والمجتمع في البحرين للحصول على دعم من المركز، وينتقي المركز البحوث التي يقدم الدعم لها طبقاً لأولويات خطة التنمية وبعد تقويمها بدقة من قبل المختصين.

■ واهتم المركز بعقد الندوات والحلقات الدراسية، فعقد ندوة حول التعليم العالي ودوره في التنمية وندوة حول التنمية والعمالة في البحرين، وحلقة دراسية بحثت مشكلات الصناعات البحرينية، بالاضافة الى ندوة حول أمراض شرايين القلب.

■ ويخصص المركز جائزة سنوية قدرها خمسة وعشرون الف دينار بالاضافة الى ميدالية ذهبية لأفضل البحوث العلمية أو التكنولوجية المنجزة وذلك بهدف تشجيع المهارات والكفاءات العلمية الوطنية وتحفيزها على اجراء البحوث العلمية الجادة التي تستهدف تطوير البيئة المحلية.

■ العنوان:
مركز البحرين للدراسات والبحوث
ص.ب ٤٩٦ البحرين، ت ٢٩١٧٤٧، تلكس ٩٧٦٤ BCSR-Bn

(المصادر: نشرة اتحاد مجالس البحث العلمي العربية، و«تقرير الانجازات»، آذار/ مارس ١٩٨٨).

الباحثون العلميون البحرينيون

■يذكر تقرير نشره المركز مؤخراً عن عمله أنه «توجه منذ بداية عمله الى تشجيع الكفاءات العلمية في البلاد وتقديم الدعم المالي والعلمي لتنمية هذه الكفاءات. وفي ضوء نظام دعم جهود البحث العلمي الذي اقره مجلس الامناء بتاريخ ١٩٨٤/٦/٢٧ استطاع المركز تقديم الدعم الى (١٦) بحثا شملت قضايا عديدة لها ارتباط وثيق بمجالات التنمية الاقتصادية والاجتماعية في البلاد. وقد استفاد (٢٥) باحثا بحرينيا من برنامج هذا الدعم. ولقد بلغ مجموع ما انفقه المركز على دعم جهود البحث العلمي (٨٠٠٠٠) دينار وذلك حتى نهاية عام ١٩٨٦. وفيما يلي عرض للبحوث التي شملها الدعم مصنفة حسب تخصصها:

أ ـ الدراسات الطبية:

١ ـ دراسة معرفة مناعة سكان البحرين ضد مرض الليجيونير.
٢ ـ دراسة نقص خميرة G6Pd في كريات الدم الحمراء وخلل الهيموجلوبين لدى حديثي الولادة في البحرين.
٣ ـ دراسة العوامل المؤدية للاصابة بأمراض القلب وتصلب الشرايين في البحرين.
٤ ـ دراسة عنصر الفلورايد في دولة البحرين.
٥ ـ دراسة رغيف الخبز في البحرين من حيث المكونات والجودة والقيمة الغذائية وطرق تحسينه.

ب ـ الدراسات الهندسية:

١ ـ دراسة الاساليب العلمية الممكنة للمحافظة على الطاقة والتوفير في استهلاكها في البحرين.
٢ ـ حساب وقياس كمية الاشعاع الشمسي الساقط على دولة البحرين.
٣ ـ دراسة جدوى استخدام السخانات الشمسية للاغراض المنزلية في دولة البحرين.

ج ـ الدراسات البيئية:

١ ـ اثر مياه التصريف الناتجة من معمل التكرير على سمك الصافي.
٢ ـ قياس كمية الرصاص الموجودة في هواء البحرين.
٣ ـ دراسة النفايات الصناعية السامة والخطرة في دولة البحرين.
٤ ـ معرفة وجود كمية عنصر الرصاص في الطلاء المستعمل في البيوت والمرافق.
٥ ـ دراسة الطحالب البحرية في دولة البحرين.

د ـ الدراسات الزراعية والحيوانية:

١ ـ دراسة المخلفات الصلبة لمحطة التنقية (توبلي) لمعرفة امكانية الاستفادة منها كسماد عضوي في الزراعة.
٢ ـ دراسة بيئية عن التوزيع والجغرافيا الحيوانية لأسماك الشعاب المرجانية في مياه البحرين.
٣ ـ تنمية زراعة النخيل بالبحرين باستخدام طريقة استزراع الانسجة النباتية».

هل السرطان وراثي؟

منذ أكثر من قرن وعلماء الطب يحاولون الاجابة على سؤال أساسي يطال دور الاستعداد الوراثي للاصابة بالورم الخبيث، أو السرطان. أي، وبكلمات أبسط ، هل أن الانسان «يرث» السرطان أم أنه يصاب به بغض النظر عن حالة الوالدين وصفاتهم الوراثية؟ ومما يؤكد ضرورة طرح هذا التساؤل أن عائلات معروفة، وشهيرة، تكررت اصابة أفرادها بهذا المرض، ومنها عائلة نابليون بونابرت.

خلية سرطانية

في دراسة حديثة حول أسباب الإصابة بداء «التبيّض شبه اللمفاوي Lyumphoid Leukosis»، وهو نوع من سرطان الدم عند الاطفال، حاول العالمان السوفياتيان ي. يودينا وك. فيودوروفا، من معهد الابحاث المركزي للدم ونقله في أكاديمية العلوم السوفياتية، ايجاد رابطة بين السرطان والصفات الوراثية للأبوين.

ونقلت «العلوم في الاتحاد السوفياتي» (٨٩/١) ان الباحثين استنبطوا قبل سنوات قليلة طريقة للتعرف على الخصوصيات الفردية في بنية الصبغين البيْني الطور interphase chromatin، وهي مادة تخزن المعلومات الوراثية. واستخدموا في ذلك مادة «علام» ترتبط مع الصبغين بدرجات كثافة مختلفة في الحرارات المختلفة.

وبرسم تخطيط لهذه الحرارات على مستقيم أفقي ولكثافة لون الصبغين على المستقيم العمودي (المسجلة بواسطة جهاز خاص) يظهر هذا التخطيط تعاقباً للذُرى والوديان التي تحصل عند نقاط حرارة معينة وتشكل نمطاً افرادياً لكل شخص يجري فحصه (وهو ما يعكس ترتيباً خاصاً معيناً لجدائل الحمض النووي DNA في «حشود» الصبغين).

وأثبت الباحثون أن التغيرات المتعلقة بالحررة في بنية الصبغين في الخلايا البشرية المختلفة يمكنها أن تشكل مؤشراً على حالات الخلل الوراثية. وبتحليل الباحثين لصبغين خلايا دم الاطفال المصابين بسرطان الدم أكد هؤلاء أن «نمط الحرارة» عند ٨٥ بالمئة من الحالات التي جرى فحصها (وكان بعض المرضى في طور النقاهة) يختلف بشكل ملحوظ عنه عند الاطفال السليمين.

وافترض الباحثون أن هذا ناجم عن بعض الاضطرابات الوراثية، ولكن المسألة بقيت محصورة في التساؤل عما اذا كانت هذه الاضطرابات موروثة أم انها ناجمة عن المرض نفسه.

وكان مما أكد نظرية الوراثة هو حقيقة أن ٩٥ بالمئة من أمهات الاطفال المرضى اظهرن مخطط صبغين مشوّش النمط في الذرى والوديان. وفي ٩٥ بالمئة من حالات الامهات و٨٠ بالمئة من حالات الآباء كانت الذروة القصوى تنحرف بعدة درجات تحت نقطة الحرارة ٨٥ درجة مئوية. أما عند الفئة المقارنة من الاطفال السليمين ووالديهم فكانت الذروة تحصل دوماً عند الدرجة ٨٥ مئوية.

وهكذا فان تماثل خصوصيات الصبغين عند الاطفال المرضى وأمهاتهم يشير الى وجود رابط ما مع النمط الوراثي للوالدين. ومن الممكن أن يكون لاجتماع تغيرات الصبغين عند الوالدين تأثير على زيادة التبيض شبه اللمفاوي عند اطفالهم.

واذا ما تأكد اكتشاف باحثي موسكو فلا بد من استنباط طريقة للفحص الجماعي للسكان. وسيكون من الضروري للاشخاص الذين يظهر لديهم خلل كبير في النمط الصبغيني أن يجروا فحوصات للدم أكثر من تلك العادية بحيث يمكن اكتشاف المرض في أبكر حالاته.

سرطان القولون

من جهة أخرى نشرت «نيوساينتيست» (٨٨/٩/٨) ان فريقاً من العلماء الاميركيين اكتشف في دراسة أجريت على ٦٧٠ مريضاً مصابين بسرطان القولون المستعرض (أو المستقيم)، ان هذا المرض وراثي في بعض أسبابه. وهذا المرض هو أحد اشكال السرطان الاكثر انتشاراً في العالم. ووُجد أن ١٩ بالمئة من أقارب المصابين بهذا السرطان يعانون ـ على الاقل ـ من شكل حميد من سرطان القولون أو ورم البوليب الغدي.

ولقد تفحص باحثون من جامعة أوتاه ٣٤ عائلة من عائلات مرضى سرطان القولون بحثاً عن اصابة مثيلة أو دلائل على اصابتهم بورم البوليب القولوني الذي هو الشكل المبكر للسرطان، وتوصلوا الى الاستنتاج بأن العوامل الوراثية والبيئية تعمل سوية وبالتوافق فيما بينها . وجاء في التقرير الذي وضعه الفريق والذي نشر في مطلع ايلول/ سبتمبر الماضي في مجلة «نيو انغلاند جورنال أوف ميديسن». أن «العوامل الوراثية تحدد مدى القابلية النسبية للاصابة، في حين أن عوامل وراثية أو بيئية أخرى، أو كلاهما معاً، تحدد مَنْ مِنْ الاشخاص المؤهلين وراثياً للاصابة سيصاب بالمرض فعلاً».

وجاء في تقديرات الباحثين أن ٥٣ بالمئة من المصابين بسرطان القولون ورثوا قابلية الاصابة بالمرض، ولكنه لم يتم اكتشاف أية مورّثة لهذه القابلية بعد. ويعتقد الباحثون أن العثور على هذه المورثة، أو المورثات، سيحتاج الى دراسات واسعة النطاق بحثاً عن «نقاط تحول» وراثية في المجموعات المورّثية genomes لأجيال عديدة من العائلة التي يصاب افرادها بسرطان القولون أو ورم البوليب. وحتى يتم ذلك لا بد من اجراء فحوصات دورية لأقارب الاشخاص المصابين بسرطان القولون بحثاً عن أعراض البوليب.

وتشير الاحصائيات الى أن ٤٥ ألف شخص يصابون بسرطان القولون كل سنة في الولايات المتحدة، والى أنه السرطان الثاني القاتل بعد سرطان الرئة عند الرجال وسرطان الثدي عند النساء، وأن معدل الشفاء بالعلاج لا يزيد فيه عن ٥٠ بالمئة.□

انتظام النبض لا يعني سلامة القلب!

القلب ذو ايقاع النبض المشوش
هو قلب سليم، أما ما يجب أن يثير القلق ــ وربما الحذر ــ
فهو انتظام ضربات القلب!.

هذا ما أعلنه آري غولدبرغر، من مدرسة هارفرد الطبية، أمام الجمعية الاميركية لتقدم العلوم، فأدهش معظم المستمعين. وأضاف غولدبرغر قائلا أن من الخطأ الاعتقاد بأن القلب يعمل عادة بايقاع منتظم كايقاع الساعة، بل أن لايقاعه تذبذبات دورية حتى عندما يكون الانسان في وضع الراحة التامة.

ويركز غولدبرغر كل اهتمامه منذ سنوات على تحليل ما يحصل لضربات القلب قبل حصول السكتة القلبية القاتلة مباشرة، لأن ايقاعات القلب وتغيراتها قد تعطي تحذيراً مسبقاً عن احتمال توقف القلب عن عمله.

واستناداً الى النظرة الطبية الكلاسيكية التي ما زالت سائدة فان الانتظام المعتاد لمعدل ضربات القلب يتشوش قبل توقف القلب عن العمل فجأة. ولكن غولدبرغر يعتقد بخطأ هذه النظرة. وبتحليل مخططات القلب الكهربائية من خلال استخدام ما يمكن تسميته بالعربية ديناميك التشابه الذاتي fractal dynamics، الذي هو الاداة الرياضية للنظرية الرائجة هذه الايام «الشواش السببي» deterministic chaos، أظهر غولدبرغر وزملاؤه بأن هجوم الموت القلبي يتميز بتغير ايقاع ضربات القلب من نمط اللاانتظام الشديد الى نمط دوري أبسط.

وليس القلب إلا واحداً من أجهزة الجسم العديدة التي يطبق البيولوجيون ــ الرياضيون عليها نظرية الشواش. ويشير تعبير «الشواش» هنا الى نوع معين من السلوك الديناميكي الذي يكمن النظام وراء اعتباطيته الظاهرة. واحدى الطرق لوصف هذا النظام هو وصفه بكلمة fractal الغريبة على اللغة الانجليزية والتي اخترعها شخص من شركة IBM اسمه بينويت ماندلْبروت لوصف مفهوم «شبه الذات» (الذي استخدمناه بالعربية). والمثال الذي يتكرر ذكره أكثر من غيره لشرح هذا المفهوم هو مثال خط ساحل البحر الذي يبدي الدرجة نفسها والنمط نفسه من اللاانتظام بغض النظر عن المقياس الذي ينظر به اليه. ويبرز غولدبرغر في حديثه أن الكثير من التشريح البشري هو «شبه ذاته»، كنظام التشعب القصبي في الرئتين مثلاً.

ويقع بُعد «شبه الذات» في هذا النظام في موقع هو بين حجم الرئتين، الذي هو في البعد الثالث، ومساحة السطح الكبيرة للشعُب، وهي ذات بعدين. وكذلك فان تشعب الشرايين والاوردة هو تشعب «ذاتي التشابه».

هذه الامثلة تصف تشابها ذاتيا مكانيا. أما ضربات القلب فهي تشابه ذاتي زمني. واذا ما حلل الانسان مخططاً كهربائياً للقلب مدته ٣٠ دقيقة مثلاً، وعمل على تكبير النمط تدريجياً، فانه يرى مزيداً من التذبذبات الصغيرة في اختلاف ضربات القلب بالمقياس الزمني الاصغر والاصغر. تماماً مثل خط الساحل شبيه ذاته. ويقول غولدبرغر أن الاساس في هذا التنوع الصحي هو الشبكة العصبية التي تسيطر على معدل ضربات القلب. وهناك عملية جذب ودفع متبادلة بين الجهاز العصبي الوَدّي* والجهاز العصبي نظير الودي، وهذه العملية هي التي تؤدي الى اللاانتظام التشابهي الذاتي. وهي تمنح الجهاز مرونة خاصة.

وعلى العموم، فان الامور تتغير جذرياً قبل توقف القلب مباشرة، حيث يحصل فقدان مفاجىء في تغيرات معدل ضربات القلب، وخصوصاً في التذبذبات العالية التردد الناجمة عن ضربات قلب اكثر انتظاماً وأدنى مستوى.

ويقول غولدبرغر أن فهم ديناميك التشابه الذاتي للقلب سيساعد الاطباء في تشخيص مرض القلب والحذر من السكتة القلبية. وكذلك فانه قد يساعد الاطباء أيضاً على اجراء تقييم افضل للشيخوخة. فديناميكية معدل ضربات القلب تميل الى أن تصبح اكثر بساطة مع تقدم الانسان في السن، وعندها تميل الترددات الاعلى في معدل ضربات القلب الى الاختفاء. وهذه هي بدايات الخطر. (راجع أيضاً: «النوبات القلبية الهادئة قاتلة»، في آفاق علمية، العدد ١٧، ص ١٦).□

* الجهاز العصبي الودي قسم الجهاز العصبي المستقل الذي يعصّب العضلات الملساء والغدد في الجسد، وهو يعطي بعد الحث حالة عملية من الاستعداد للانطلاق أو القتال (معجم مصطلحات العلم والتكنولوجيا).

الرياضة ونوعية الغذاء يبعدان مرض القلب

■ تفيد التمارين الرياضية والوجبات ذات الحراريات المنخفضة، معاً في زيادة نسبة الكولسترول الحميد الذي يلعب دوراً في التخفيف من تراكم الدهون في الاوعية الدموية. والمحافظة على قوة العضلات في آن واحد، وذلك استنادا الى الدراسة التي أجراها بيتر وُوْدْ ومجموعة من زملائه في جامعة ستانفورد في ولاية كاليفورنيا الاميركية.

وكان الباحثون قد اجروا دراستهم على ١٥٠ حالة بدانة بين الرجال على مدى سنة كاملة، ووجدوا أن الذين اتبعوا منهم النظام الغذائي المفروض عليهم و التمارين الرياضية صار لديهم تركيز أكبر في الليبوبروتينات العالية الكثافة HDL أو الكولسترول الحميد. ومعروف أن ارتفاع تركيز هذه الليبوبروتينات يخفف من خطر الاصابة بمرض القلب لأنها تحمل الكولسترول خارج تيار الدم بعيدا عن جدران الشرايين (نيوانجلند جورنال أوف ميديسين، المجلد ٣١٩، ص ١١٧٣)

وخلال الدراسة كان متبعو النظام الغذائي يتناولون حريرات اقل، أما ممارسو الرياضة فكانوا ياكلون بشكل طبيعي ولكنهم يركضون مسافة معدلها ١٩ كيلومتراً في الاسبوع. أما افراد الفريق الثالث الذي أجريت عليه الدراسة فلم يغيروا من نظام طعامهم ولا من نشاطهم. وظهر أن ممارسي النظام الغذائي وممارسي الرياضة فقدوا حوالى ٥ كيلوغرامات في السنة بالمقارنة مع الفريق الثالث. ولكن فريق النظام الغذائي لا فريق الرياضة، فقد قوة عضلاته أيضا، اذ بدا أن ممارسة الرياضة تحمي الراكضين من فقدان قوة انسجة الاسناد في الجسم.

وهذا هو الاستطلاع الاول الواسع النطاق والمراقب جيداً الذي أجري لاثبات أنه يمكن تخفيف الوزن من خلال النظام الغذائي وحده أو التمارين الرياضية وحدها، وبالتالي زيادة تركيز الليبوبروتينات العالية الكثافة أو كولسترول HDL.

ولهذا الاكتشاف أهميته بالنسبة للصحة العامة. فالعديد من الحملات الهادفة الى التقليل من الاصابات بمرض القلب يركز على حث السكان على تخفيف وزنهم باكل اطعمة اقل اشباعا بالدهون وبالكلولستزول. أما النتيجة التي توصل اليها وود فتقول بان على هذه الحملات أن تركز اكثر على فوائد تخفيف الوزن، وعلى ممارسة الرياضة بقدر اكبر.

واذا كانت آوالية ما يحصل في هذه الحالة غير واضحة تماما بعد فان وود وزملاءه يرون أن خفض نشاط الانزيم المسمى «الليباز الكبدي» hepatic lipase، والموجود في الدم هو ما يكمن وراء الفائدة من ارتفاع مستويات الليبوبروتينات العالية الكثافة.

صناعة التكنولوجيا الحيوية

■ كشف مسح حديث عن صناعة الادوية واللقاحات المستمدة من التكنولوجيا الحيوية في الولايات المتحدة أن جميع شركات الادوية تقريباً تعمل في هذا الحقل من البحوث، وان حوالي نصف المشاريع موجهة نحو علاجات جديدة للسرطان. ومن أصل ٨١ صنفا جديدا يجري حاليا اختبار ٦٧ منها، وطلب ترخيص بتسويق ١٤ صنفاً.

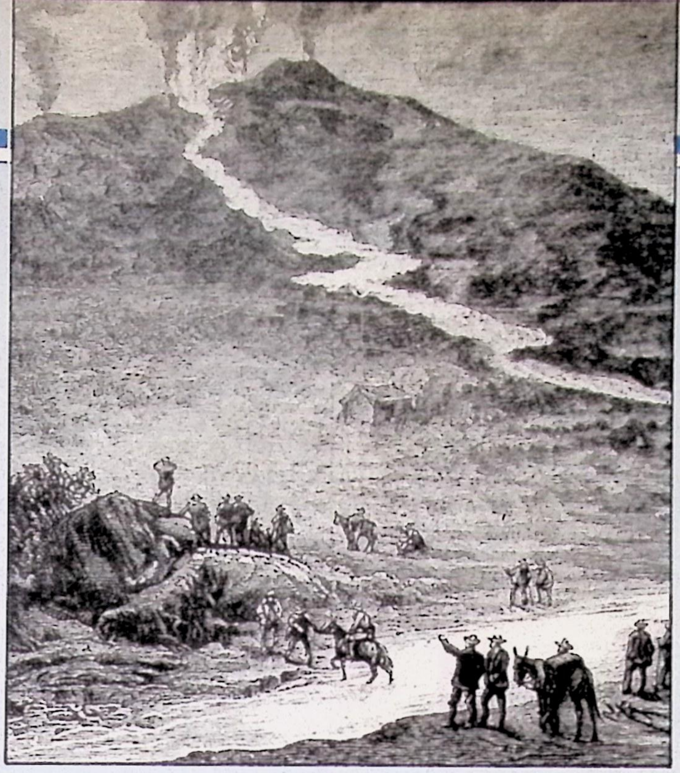
ونقلت نشرة منظمة الصحة العالمية (العدد ٨٨/٣) أن التقديرات الخاصة بحجم الاستثمارات الاميركية في التكنولوجيا الحيوية تصل الى ٢٠٠٠ مليون دولار سنوياً، في حين تنفق الحكومة الفدرالية ٢٧٠٠ مليون دولار أخرى على البحوث الاساسية.

تطوير قائمة الادوية الأساسية

■ ذكرت نشرة شبكة «العمل الصحي الدولي» HAI أن منظمة الصحة العالمية قد طورت قائمة «الادوية الاساسية» فباتت تشمل ٢٧٧ عقاراً. وهذه هي المراجعة الاولى منذ ١٩٨٥. والمعروف أن الادوية الاساسية هي التي تعتمدها صناعة الدواء في انتاج الادوية التي تطلق عليها اسماء تجارية مختلفة وتتنافس على ترويجها رغم تشابه محتواها وفاعليتها. ويزداد الاتجاه في البلدان النامية اليوم نحو منع الادوية «التجارية» واعتماد الادوية الاساسية، لأنها أرخص، ولسهولة توحيد معايير تصنيعها محلياً وللتخفيف نزف العملات الصعبة اللازمة لاستيراد الادوية الجاهزة.

وتوقعت مجلة «بيزنس ويك» الاميركية (٨٨/١٢/٥) أن تكون التسعينات عقد الادوية الاساسية. واشارت الى أن براءات ٨٠٪ من ١٠٠ دواء (هي الأكثر رواجا في الولايات المتحدة) تنتهي خلال العام القادم مما يسمح بانتاج «أدوية أساسية» منها، قليلة التكلفة. وتقدر احدى أكبر شركات تسويق الادوية هناك بأن عوائد بيع الادوية الاساسية يمكن أن يصل في ١٩٩١ الى ١٥ بليون دولار. وتعتمد شركات الادوية في العادة هوامش الربح العالية من أدويتها المسجلة لتمويل عمليات البحث.

وكانت باكستان آخر البلدان المرشح انضمامها الى تلك التي أصدرت قوانين تقضي باستعمال «الأدوية الأساسية»، وتشمل القائمة الباكستانية ٣١٠ أدوية.



البراكين القديمة.. تنام.. ولا تموت!

■ على الرغم من شيوع تصنيف البراكين الى براكين ناشطة وخامدة وساكنة، فانه لا لا يبدو مرضياً ولا أساس له من الصحة في رأي العلماء. ويقول روبرت تيلينغ، الجيولوجي من مكتب المسح الجيولوجي الاميركي في كاليفورنيا، انه يمكن لأي بركان أن يهدأ لقرون أو لآلاف السنين بين ثورة وأخرى. وكانت بعض أسوأ الكوارث البركانية — كثورة بركان فيزوف قرب نابولي في العام ٧٩ ميلادي — قد حصلت نتيجة لثورة براكين كان الناس يظنونها خامدة.

وكلما طالت فترة السكون ازداد احتمال ثورة تفجر عنيفة للبركان وقذفه لكميات كبيرة من الحمم. كما يقول تيلينغ.

وأشار تيلينغ الذي كان يتحدث في مؤتمر للجمعية الاميركية لتقدم العلوم عقد مؤخراً الى أن حوالى ٣٦٠ مليون شخص يعيشون فوق براكين خطرة أو بقربها. ويقع معظم هذه البراكين في «دائرة النار» حول المحيط الهادىء وفي بلدان تفتقر الى الموارد الاقتصادية والعلمية والارادة السياسية لدراسة ورصد هذه البراكين بالشكل الملائم. وكذلك فانه يمكن للثورات البركانية الصغيرة أن تحدث الكثير من الدمار في المناطق السكانية. وبالرغم من أن ثورة بركان نيفادو دل رويز في كولومبيا، في تشرين الثاني/ نوفمبر ١٩٨٥، لم يطلق الا حوالى ٣ بالمئة من حجم الحمم التي اطلقها بركان سانت هايلين في العام ١٩٨٠ فان تدفقات الطين الحار لهذا البركان قتلت حوالى ٢٢ ألف شخص.

وكان بالامكان التخفيف الى حد كبير من حجم هذه الكارثة لو أن السلطات نفذت خطط الطوارىء وبرامج الاخلاء بشكل فعّال. وكانت المناطق الاكثر عرضة لتدفق الحمم والطين الحار قد بينت بوضوح على خارطة للأخطار وزعت قبل ثورة البركان بأكثر من شهر. وهي فترة انذار كافية.

ولا يكفي رصد أوضاع البركان للتنبؤ بموعد ثورته، بل ان من الضروري رسم خريطة للمعطيات الجيولوجية وتحديد تواريخ المترسبات التي أدت اليها ثورات البركان السابقة وتحليل كل السجلات المتوفرة عن ثورات البركان التاريخية وما رُوي عنها.

ويقول تيلينغ ان من حوالى ٥٠ بركاناً من براكين العالم البالغ عددها حوالى ٦٠٠ بركان ناشط تثور كل سنة، ونصف هذه عبارة عن براكين حديثة الثورة. وكان عقد الثمانينات، الذي شهد ثورة براكين سانت هيلين ورويز والشيشون في المكسيك وغالونغونغ في اندونيسيا، من أسوأ فترات الثورات البركانية منذ العام ١٩٠٢.

ويقول عالم آخر من مكتب المسح الجيولوجي، هو ابرل بارب، أن معظم خرائط مخاطر انزلاق الأرض بلا فائدة. فهذه الخرائط يمكن أن تشير — من الناحية المثالية — الى أمكنة الانزلاقات السابقة والأمكنة المتوقعة لحدوث الانزلاقات في المستقبل. ولكن هذه الخرائط غير ملائمة لأن المعلومات حول عمليات الانزلاق غير مكتملة ولأن الجيولوجيين لم يجمعوا في السابق المعطيات الأساسية.

ولكن هذا لا يمنع أن بلداناً معينة، كايطاليا والولايات المتحدة ونيوزيلاندة وسويسرا وفرنسا قد حسنت خرائطها أخيراً الى مستوى شبه معقول.

الأطفال العرب: فقر وأمراض ومجاعة

■ يقدر عدد الاطفال العرب دون سن الخامسة عشرة بأكثر من ٩٠ مليون طفل يمثلون ما بين ٤٥ و٥٠٪ من مجموع سكان الوطن العربي، مقابل ٢٣٪ في البلدان الصناعية.

وتهدد المجاعة والفقر والحروب والامراض نصف هذا العدد، ولا يتمتع منهم بفرصة التعلم في مرحلة رياض الاطفال سوى ١٦ بالألف.

ووردت هذه الأرقام المذهلة في محاضرة للدكتور حسن الابراهيم، رئيس الجمعية الكويتية لتقدم الطفولة العربية، في حلقة نقاشية أقامها المعهد العربي للتخطيط في الكويت، في مارس/ آذار الماضي.

وأضاف د. حسن الابراهيم أن التوقعات تشير الى أنه سيكون هناك ٨ ملايين طفل عربي بلا مقاعد في التعليم الابتدائي في المستقبل، في حين يحرم اليوم في مصر ١٧٪ من الأطفال من التعليم الابتدائي و٣٠٪ من التعليم الثانوي. ومما قاله د. الابراهيم أيضاً:

— ٣٥٠٠ طفل عربي يموتون يومياً بسبب أمراض يمكن معالجتها، وخمسهم يموت من أمراض يمكن التحصين ضدها.

— تصل نسبة وفيات الأطفال في بعض البلدان العربية ١٦٠ بالألف مقابل ١٧ بالألف في سيريلانكا، ويعيش ٨٠٪ من السكان دون مستوى الفقر، ويتقاسم أفراد ثلث الى نصف العائلات مسكناً من غرفة واحدة، ويحرم ٨٠٪ من الماء الصالح للشرب.

— تركز خطط التنمية العربية عموماً على الاقتصاد «وتظل خطط تطوير القوى البشرية تحتل المرتبة الاخيرة في سلّم الأولويات».

تعريب الطب

■ ناقش ١٥٠ من كبار اساتذة الطب في العالم العربي، قضية تدريس الطب باللغة العربية اثناء انعقاد المؤتمر السنوي للجمعية المصرية لعلوم التشريح، في جامعة القاهرة.

ونقلت «الحياة»، ٨٩/٣/١٦، عن المؤتمر «ان تعريب المصطلحات الطبية وتدريس الموضوع باللغة العربية، كما تفعل الجامعات السورية منذ بداية الاستقلال، اصبح ضرورة ملحة للجامعات في العالم العربي. وأشاروا في هذا المضمار أيضاً الى نجاح تركيا في هذا المجال، والى تدريس الطب في

جمهوريات الاتحاد السوفياتي كل حسب لغتها.

وقال الدكتور حلمي الحديدي وزير الصحة المصري السابق،، أن التعريب ضروري ولكن لا بد من أن يؤخذ بالتدريج، منعاً للوقوع في أخطاء، واقترح تشكيل لجنة من كبار أساتذة الطب المتقاعدين،

تعرب المراجع الأساسية والدوريات الطبية كخطوة أولى على طريق تعريب الطب. ورفض فكرة البدء بتعريب الطب في احدى الكليات على سبيل التجربة، مشيراً الى أن التدريس بالعربية هدف قومي وليس تجربة، وقال ان علم القانون اصله فرنسي في حين يدرس في الجامعات العربية باللغة العربية ويستطيع رجل القانون العربي اتمام دراساته العليا في فرنسا بنجاح.

لكن الدكتور زغلول مهران، نائب رئيس جامعة عين شمس، عارض فكرة تعريب الطب في الوقت الحالي، وقال ان لغة الطب هي الانكليزية، «واننا لن نستطيع التعريب حتى يكون لدينا كوادر تستطيع القيام بالمهمة مع مراعاة اننا متأخرون عن الغرب بحوالى ٥٠ عاماً». وأيد الدكتور عادل عز، وزير البحث العلمي، هذا الرأي، مؤكداً أنه ليست هناك مشكلة في تدريس الطب باللغة الانكليزية، وان موضوع تعريب الطب سابق لأوانه!!

السهم يشير الى مكان مركز الحوض

نيزك هائل تسبب في «حوض براغ»

■ يبدو ان العلماء اكتشفوا اخيراً آثار صدمة كبيرة تسبب بها سقوط نيزك ضخم اصطدم بالارض قبل ١٥ مليون سنة مما ادى الى ايجاد حفرة دائرية هائلة الابعاد في وسط أوروبا.

وقد عثر عالِمان من جامعة بوسطن على هذا المظهر عند تحليلهما لصور التقطت من الفضاء، وسميا الحفرة الضخمة «حوض براغ»، نظراً لوجود مدينة براغ نفسها في مركز الحوض الذي يبلغ قطره حوالى ٢٣٠ كيلومتراً ويغطي جزءاً كبيراً من غرب تشيكوسلوفاكيا.

واعلن العالمان مايكل باباجانيس وفاروق الباز أمام اجتماع عقده «الاتحاد الجيوفيزيائي الاميركي» اخيرا ان ليس باستطاعة الانسان العادي رؤية مثل هذا المظهر الشديد الاتساع من على سطح الارض.

ويعتقد الباحثان أن المنخفض قد تشكل نتيجة لسقوط نيزك قطره حوالى ٨٠ كيلومتراً. وقد عثرا على احجار تكتيتية (زجاجات يعتقد انها من أصل نيزكي tektites) وتوضعات زجاجية مترافقة مع صدمات نيزكية عند الحدود الجنوبية لحوض براغ.

ويقول باباجانيس أن قوة صدمة مثل هذا الشيء الضخم كان لها أن تساوي انفجاراً قوته مليون مليون مرة قوة انفجار قنبلة هيروشيما الذرية. ولا بد أن جو الارض قد تلوث يومها بسحابة هائلة من الغبار.

ندوات ومؤتمرات

■ ندوة «أخطار نضوب طبقة الأوزون»، تنظمها جامعة الملك فهد للبترول والمعادن بالتعاون مع جامعة الامارات العربية المتحدة والأمانة العامة لمجلس التعاون لدول الخليج العربية، ٢٣ ــ ١٩٨٩/١٠/٢٥.

ستهتم الندوة بشكل خاص بالمركبات المستنزفة لطبقة الأوزون في دول المجلس وتبعات انضمامها الى اتفاقية ڤينا وبروتوكول مونتريال والتعاون المشترك.

■ ندوة دراسة «واقع وآفاق تغذية الاطفال والصناعات الغذائية ذات العلاقة، ينظمها الاتحاد العربي للصناعات الغذائية واللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا ووزارة الصناعة العراقية في بغداد، ١٩ ــ ١٩٨٩/٦/٢٢.

تدرس الندوة السياسة الغذائية المتعلقة بالاطفال في الوطن العربي بهدف تقييمها وتعديلها ووضع معايير غذائية لمتطلبات نمو الأطفال.

ويشمل جدول اعمال الندوة ايضاً: «طبيعة الأغذية التي تستوردها البلدان العربية وسبل التحكم في نوعيتها لتتلائم مع النواحي الغذائية والصحية للاطفال في الوطن العربي»، «والاعلام والتربية الغذائية الصحية للاطفال» للاشتراك والمعلومات: الاتحاد العربي للصناعات الغذائية، ص.ب ١٣٠٢٥، بغداد تلكس ٢١٣٥٥٦.

■ ندوة «السياسات الوطنية لنظم المعلومات وخدماتها»، ينظمها مركز التوثيق والمعلومات بالامانة العامة لجامعة الدول العربية واليونسكو ووزارة التخطيط الأردنية، في عمان، ١٧ ــ ٨٩/٦/٢٠. هدف الندوة دراسة «الارتباط الوثيق بين وضع سياسات وطنية للمعلومات وتنفيذها على مستوى الوطن العربي، والمشاركة الفعالة لأجهزة المعلومات العربية في مشروع الشبكة العربية للمعلومات». للاستزادة: مركز التوثيق والمعلومات، تونس، ٣٧ ش خير الدين باشا، هاتف: ٨٩٠١٠٠ تلكس ١٤٤١١/١٢، فاكس ٧٨١٨٠١.

■ «مؤتمر الحاسوب الآلي الثنائي، عربي ــ انجليزي» ينظمه مركز الحاسب الآلي للغات والآداب في جامعة كمبردج بالتعاون مع «معهد دراسات الشرق الاوسط»، كامبردج، ١٣ ــ ٨٩/٩/١٤.

المواضيع الاساسية: ــ معالجة النصوص ثنائية اللغة: عرض الشركات المنتجة وخبرات المستخدمين والحاجة لتوحيد المقاييس، ــ ترجمة النصوص باستخدام الحاسوب، ــ تعليم العربية بمساعدة الحاسوب للناطقين بها في المراحل الاولى وللاجانب، ــ المعاجم على الحاسوب مع التركيز على بناء المعاجم في الحاسوب.

يرافق المؤتمر معرض للتطبيقات والأجهزه والبرامج. للاشتراك والمعلومات عبر منسق المؤتمر:

Ahmad Ubaidly, LLcc,
Sidgwick Ave. Cambridge CB3 9DA, UK
Tlx 81240, Fax 334748

قاعدة شومان الببليوغرافية

■ افتتحت قاعدة مؤسسة عبد الحميد شومان الببليوغرافية في عمان للجمهور اعتباراً من شهر يناير/ ك٢، ١٩٨٩. القاعدة مصممة على نظام مينيزيس المعرّب.

جائزة طبية من مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

■ أعلنت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي انها ستمنح جائزة كل سنتين وذلك في اطار «تشجيع البحث العلمي في مجال انجازات الحضارة العربية والاسلامية وتطبيق ذخائر هذا التراث على ضوء التمحيص العلمي التجريبي وفق منهاج العصر الحاضر والنظرة الفاحصة الى أحكام الاسلام ذات الصلة بصحة الفرد والمجتمع واخلاقيات الممارسة الطبية.» وذلك في مجالين هما: ١ ــ مجال الممارسة المبنية على التجربة المختبرية أو السريرية المحكومة بالضوابط العلمية المرعية، ٢ ــ مجال الفقه الطبي وتحقيق التراث وفق أصول فن التحقيق.

آخر موعد للترشيحات ٨٩/١٠/٣١. للمعلومات والشروط: مؤسسة الكويت للتقدم العلمي ص.ب ٢٥٢٦٣ الصفاة ــ الكويت 13113، تلكس ٤٤١٦٠ كيفاس، فاكس ٢٤١٥٣٦٥.

محطة للنفايات النووية

■ من المقرر ان تفتتح في منتصف هذا العام أول محطة لمعالجة النفايات النووية السائلة في مصر، والتي انشئت بالتعاون مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية.

جوائز الأوبك

■ أعلنت منظمة الأوبك ان موضوع جائزتها للعام ١٩٩٠ هو: «دراسة فنية ــ اقتصادية لاحدى طرق الاستخلاص البترولي المدعم لتطبيقها على واحد من المكامن العربية».

المسابقة مفتوحة امام جميع الباحثين العرب. آخر موعد للتقديم هو ايار/ مايو ١٩٩٠. للاتصال: أوبك ــ ادارة الشؤون الفنية ص.ب ٢٠٥٠١ ــ صفاة 13066، الكويت

هاتف ٢٤٤٨٢٠٠، تلكس ٢٢١٦٦، فاكس ٢٤٣٦٨٨٥.

نشرات عربية عن الحاسوب

■ يزداد تباعاً عدد النشرات المتخصصة بأخبار وتطبيقات الحاسوب عموماً، وفي العالم العربي وبالعربية، على وجه الخصوص. هنا أسماء وعناوين ثلاثة منها تعميماً للفائدة:

ــ «**الرسالة الاخبارية**» للشبكة العربية للمعلومات: تصدر شهرياً عن مركز التوثيق والمعلومات بالأمانة العامة لجامعة الدول العربية، ٣٧ شارع خير الدين باشا، تونس، تلكس ١٤٤١١/١٢، هاتف ٨٩٠١٠٠، فاكس ٧٨١٨٠١

ــ «**الحاسوب**»: دورية تصدر عن الجمعية الأردنية للحاسبات الالكترونية، رئيس التحرير غسان عبد الله، ص.ب ٩٢٦٨٥٤، عمان الأردن، هاتف ٦٧٩١٦٦، تلكس ٢٣٢٠٨

ــ «**عربيوتر**»: يصدرها محمد سعد الدوسري الى «عشاق الحاسوب»:

M. Dawsari, P.O. Box 378, State College, PA. 16804, USA,
Tel. (814) 234-0828, Fax (814) 237-1613-.

اليابان تؤجل البث التلفزيوني المتطور

■ اجلت اليابان لحوالي شهرين موعد البدء بأول بث تلفزيوني منتظم للتلفزيون«عالي الوضوح» الذي يعتمد على التكنولوجيا التي ما زالت مثار جدل والتي ستؤمن الى المنازل بثاً تلفزيونياً له مزايا العرض السينمائي.

واعلنت هيئة التلفزيون الحكومية اليابانية في شهر آذار الماضي ان اسباب التاجيل ليست تقنية وانما تعود الى النقص في البرامج المعدة للنموذج الجديد.

وكانت هذه الهيئة خططت للبدء بالعرض التلفزيوني اليومي لبرامجها الى اجهزة التلفزيون الموجوده في انحاء اليابان، عبر الأقمار الاصطناعية، في شهر نيسان/ابريل من هذا العام، وياتي ذلك بعد مرحلة تجريبية تمت خلال العام الماضي عندما عرضت الألعاب الرياضية الاولمبية التي جرت في سيول على شاشات النماذج الاولية في الاجهزة التلفزيونية الجديدة، في صور عالية الوضوح.

وتعمل اليابان على تطوير هذه التكنولوجيا التي تسمى تكنولوجيا «الرؤية النقية» H1-vision باعتبارها مقياساً عالمياً للبث عبر الاقمار الاصطناعية وتبث هذه التكنولوجيا صوراً مكونه من ١١٢٥ خطا على شاشة أعرض بكثير من الشاشات التلفزيونية المعروفة اليوم.

وفي كل الاحوال فان الحكومات الغربية أبدت ردة فعل قوية ضد تكنولوجيا «الرؤية النقية». ويقوم احد الاعتراضات على أساس أن الأجهزة المتوافرة حالياً لا يمكن ان تستقبل البث عالي ــ الصورة أما الاعتراض الثاني فيستند الى ان اعتماد المقياس الياباني سوف يؤدي في النهاية الى قتل صناعة الاجهزة التلفزيونية الغربية التي تعاني اصلا «حصاراً» من جانب الصناعة اليابانية.

وتقول هيئة التلفزيزن اليابانية انها مازالت مصممة على اطلاق تكنولوجيا «الرؤية النقية» بدءا من البث لمدة ساعة واحدة في النهار الى تقديم برنامج متكامل في بداية التسعينات.

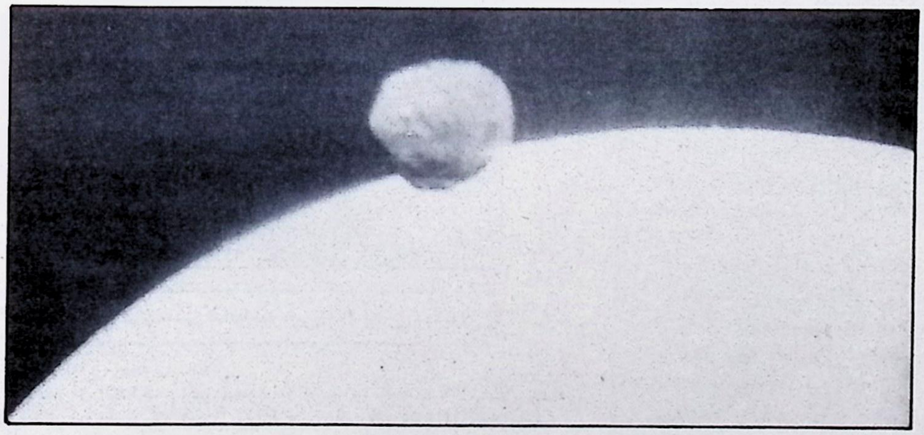
أما التأجيل الحالي، فله أسبابه السياسيه. فالادارة اليابانية تخطط للحصول على موافقة البرلمان الياباني لفرض غرامة جديده يدفعها المشاهدون الذين يستفيدون من خدمات البث الجديد. ويبدو ان واضعي القوانين يميلون الى الموافقة على ذلك ان كانت البرامج الجديدة تستحق المشاهدة.

دماغ جزيئي

■ تستطيع جذاذات (تشيبس) الحواسيب الراهنة استيعاب اكثر من مليون بيته (بايْت) من المعلومات. ويتساءل علماء الحواسيب هذه الايام إن كان في امكانهم استخدام الجزئيات المنفردة لزيادة ذاكرة الحاسوب.

وقد خرج البروفسور جون هوبفيلد من شركة Caltech بفكرة تقوم على «مط» جزيء طويل بين مسْريين (الكترودين) اثنين ثم تعريضه الى دفعة قصيرة من الضوء، الكفيلة بدفع الكتروناتها الى تغيير مواقعها، مخلفةً ثغرات. ويقوم كل من المسريين بترجمة وجود أو غياب الالكترونات الى لغة بسيطة من «نعم/ لا» التي يستخدمها الحاسوب.

ويقول هوبفيلد أن الحواسيب ذات الذاكرات الجزيئية يمكنها أن تخزن من البيانات في الانش المربع الواحد ما بين ١٠٠ و١٠٠٠ ضعف سعة جذاذات السيليكون الحالية.



حبة البطاطس التي تدور حول المريخ

■ دخل السابر الفضائي السوفياتي في مارس/ آذار الماضي مداراً دائرياً حول المريخ واقترب من «فوبوس» قمر المريخ الذي يحمل اسمه. وكان السابر قد بث في نهاية فبراير/ شباط الماضي صوراً واضحة للتابع «فوبوس» تظهر شكله الكروي غير المنتظم، فبدا أشبه بحبة من البطاطس (الصورة).

وقد دلت المعلومات التي أرسلها السابر السوفياتي على أن المريخ ربما كان يتمتع «باحزمة اشعاعية» تحيط به، مشابهة لأحزمة «ڤان آلن» التي تحيط بالأرض. فاذا ما ثبتت صحة ذلك، فقد يكون فيه تفسير للطريقة التي تحتجز بها مغناطيسية هذا الكوكب الالكترونات والشوارد (الأيونات) التي تصدر عن الشمس. ففي طريقه الى المريخ التقطت أجهزة السابر جسيمات مشحونة في الريح الشمسية التي تهب بشكل متواصل من على سطح الشمس.

وعندما مرّ السابر «فوبوس» باقرب نقطة له من المريخ في أول دورة حوله، سجلت اجهزته زيادة في هذه الجسيمات المشحونة بلغت مئة ضعف، وتكرر ذلك في دورته الثانية والثالثة، قبل أن تنقله المحطة الأرضية الى مدار أعلى. لكن العلماء يعتقدون بوجود تفسير محتمل آخر هو أن السابر قد يكون دخل في قمة حزام من الجسيمات المشحونة المحتجزة حول المريخ. المعروف أن حزام فان آلن يتالف من منطقتين من الجسيمات المشحونة على ارتفاع ١٦٠٠ و٢٠٠٠ كم فوق الارض، في حين يرتفع حزام المريخ المفترض ٩٥٠ كم عن سطحه.

من الانظمة النظيرية المختلفة الى نظام رقمي عالمي موحد

عرف التلفزيون ثورتين خلال نصف قرن من وجوده، الاولى عام ١٩٢٠ عندما حل التلفزيون الالكتروني محل ذلك الميكانيكي. وكانت الثانية في الستينات، عندما اصبح التلفزيون ملوناً. ونشهد اليوم نقلة نوعية تتمثل في معالجة اشارات التلفزيون وبثها رقمياً.

ثورة التلفزيون الثالثة

بدأت بشائر الثورة الثالثة في عالم التلفزيون تظهر منذ الستينات عندما حلت اتصالات الفضاء، نهائياً معضلة المسافات المعروفة في تكنولوجيا التلفزيون.

وكان احد المضامين المهمة على طريق تحويل التلفزيون الى نظام عالمي مهمة الحفاظ على نوعية عالية للصورة عند البث الى مستقبلات بعيدة وبعيدة جداً. ومن خلال التنافس على النوعية، كان الفارق بين تقدم أجهزة الاستقبال وأجهزة البث التلفزيونية قد حسم لصالح الاولى بلا أدنى شك.

صعوبتان أخريان زادتا من تعقيد المشكلة. فهناك ثلاثة أنظمة للتلفزيون الملون غير متلائمة فيما بينها ولا بد من أن تتفاعل معاً في محطات تضم أقنية لامتناهية الطول، وهي: النظام السوفياتي ــ الفرنسي «سيكام»، والنظام الاميركي NTSC، والنظام الالماني الغربي «بال». وبرزت الحاجة الى تجهيزات تربط بين هذه الانظمة أو تحوّل كل منها الى النظامين الآخرين. أي أنه لبثّ مباراة هوكي تجري في لوس أنجلس مثلاً الى موسكو فلا بد من تحويل اشارة NTSC الى اشارة «سيكام». وغالباً ما كانت هذه العملية أبعد من متناول قدرات الطرق التقليدية، اذ كانت انحرافات مستويات اللون عالية الى درجة تجعل المشاهد يصب جام غضبه على جهاز الاستقبال البريء ويبدأ التلاعب بمفاتيحه دون جدوى.

وكان هذا سبباً في أن يسعى الاخصائيون الى تحسين نوعية البث، ولكنهم أدركوا خلال ذلك، وبشكل متزايد مع مرور الزمن، أن التكنولوجيا النظيرية analog technology قد قدمت كل ما باستطاعتها تقديمه، وأن أي تطوير فيها لم يكن يحمل في طياته أي وعد جديد. وكان لكل تطوير أن يجعل التجهيزات أكثر كلفة وأقل قابلية للاعتماد عليها. وأصبح من الواضح أن الامر لا يتعلق بالأجهزة الفردية بل بالتكنولوجيا التي تستخدم مبادئها في معالجة اشارات التلفزيون عند البث.

ولم تكن هذه المسألة تزعج العاملين في الاتصالات فحسب بل كانت تزعج أيضاً العاملين في محطات التلفزيون. اذ كثيراً ما كان مديرو الاستديوهات يضطرون الى تجنب التقنيات الفنية التي تستوجب اعادة التسجيل، لأن أشرطة الفيديو كانت تفقد جودتها بعد تكرار التسجيل عليها ٥ أو ٦ مرات. أما خزائن محفوظات التلفزيون فكانت تعيش حالات تعيسة.

وأخيراً، خطت المشكلة النوعية خطوة أخرى، منتقلة من المجال الجمالي البحت، أي متعة الرؤية الى المجال الاقتصادي. وكان على هيئات التخطيط الاستثماري أن تتخذ قرارها حول الخط الذي يجب السير فيه، فاما توظيف المال في مزيد من تطوير تكنولوجيا التلفزيون السائدة، أو البحث عن تكنولوجيا جديدة كلياً.

وإذا سألت أي اخصائي خبير عن مساوىء تكنولوجيا التلفزيون النظيرية التقليدية فانه سيجيبك بلا تردد: «قلة مناعتها» ضد الضجيج.. ولفهم مغزى هذا التعبير لا بد لنا من العودة الى الوراء بعض الشيء.

النظام النظيري

الواقع أن الانظمة النظيرية تعمل على اساس اشارات متصلة ومستمرة تنتج نسخة طبق الاصل عن تلك الاصلية، أو هي تعيد استنساخها. والنسخة الاصلية، في حالتنا هذه، هي سطح الصورة المسجل على سطح صمام البث التلفزيوني، حيث تتم قراءة السطح بواسطة حزمة شعاعية الكترونية، ثم يجري تكبير الاشارة لمعالجتها واعادة معالجتها ثانية وثالثة.. لتنقل وتقلب وتصفى وتكبر ثانية.. وهكذا.

ولبّ المشكلة هو ما يطرأ من تشويه على الاشارة عند كل خطوة من خطوات هذه العملية المعقدة، سواء في الاستديو التلفزيوني، أم في الاتصال عبر الاقمار الاصطناعية، أم في جهاز الاستقبال نفسه. ولا يمكن تجنب هذا التلف مهما كانت درجته، سواء كان اساسياً أم ضئيلاً وقابلاً للتجاهل عملياً. والاسوأ من هذا في الانظمة النظيرية هو ميلها المحبط للتراكم. ومن المفارقات المثيرة للسخرية أن المستوى الاجمالي للتشويه انما يعتمد، في النهاية، على عدد المعالجات وليس على مدى دقة وتطور التجهيزات. ومن الواضح في هذه الحالة أن زيادة طول القنال بما يكفي، وتحسين الحدود التقنية للتجهيزات بالتالي، لن يؤدي الا الى زيادة لا معنى لها وغير مبررة في التكاليف.

وهذا ما يعني، من الناحية الشكلية، أن بث المعلومات على قنال نظيري يواجه تدهوراً متدرجاً في الجودة. وتشكل هذه المحدودية الاساسية للنظام النظيري عقبة لا يمكن تجاوزها على طريق تطوير التلفزيون وتصميم استخدامه على نطاق أوسع.

وفي هذه الاثناء كان الاهتمام مركزاً على فكرة الحصول على صورة أكثر دقة من خلال مضاعفة عدد الخطوط المكوّنة للصورة. وتبع ذلك حديث عن التلفزيون ذي الصوت المجسم، ستيريو، ثم عن أجهزة تلفزيون تقوم بعرض الشرائح المصورة slide والافلام، أو تستخدم كحواسيب طرفية terminals. وأخيراً، انتقل الامر الى الحديث عن الشاشات التلفزيونية الملونة المسطحة والكبيرة المساحة.

وكانت الازمة تزحف لتغطي كل المجالات الحيوية والاساسية للتلفزيون عندما انتقل البحث الى ميدان جديد نوعياً، ألا وهو ميدان البث الرقمي.

البث بالرمز الرقمي

إن البث الرقمي لاشارة كهربائية مستمرة من أي شكل كانت يستدعي استبدالها بتعاقب من النبضات بطريقة تدع اجمالي جسم المعلومات المبثوثة على ما هو عليه من دون أن يمس. وبكلمات أخرى، فان هذا يعني أن تكون للصورة بعد اعادة تكوينها في الطرف المستقبل المواصفات نفسها التي كانت لها عند مدخل المحول الرقمي.

وهذا يتم بأن يقوم جهاز الكتروني بقراءة قيمة الاشارة على فواصل محددة ومقارنتها بمجموعة من القيم المحددة مسبقاً (مستويات). ويتم اختيار هذه القيم بحيث تغطي «المدى» الكلي من التغيرات الممكنة، من حدها الادنى الى حدها الاقصى. فاذا وقعت القيمة ما بين المستويات أمكن تدويرها أي تقريبها الى القيمة الاقرب اليها. ويكفي الآن تعداد هذه القيم استناداً الى النظام العددي الثنائي وارسال العدد، بدلاً من الاشارة، وذلك بعد تدويره بحسب المستويات طبعاً.

وإذا كان عدد المستوى: واحد ــ صفر ــ واحد، فستكون هنالك نبضة أولى يتبعها توقف ونبضة ثانية. وهذا التعاقب للنبضات والوقفات سيرسم الاشارة كاملة. وهكذا فان الاشارة المستمرة تسجل كتعاقب لمجموعات محددة من النبضات والوقفات في ترميز رقمي، وتحمل الرسالة المرمزة نتيجتها. وتصف هذه الرسالة، وبشكل كامل، مدى الانارة (السطوع) واللون وموقع كل من العناصر المكونة للصورة المبثوثة.

إن كون التعبير عن الاشارة (الصورة) لا يتم الا بقيمتين، صفر أو واحد، يجعل البث غير حساس تجاه التشوهات. وتكفي هنا معرفة ما اذا كانت النبضة قد أرسلت أم لا في اللحظة المعينة. واذا ما حصل ضجيج على الخط أو انقطاع فيه، واذا ما اعتبر الضجيج نبضةً من طريق الخطأ، فانه يمكن تصحيح الوضع فوراً بمعرفة الرمز. فالنظام سيتجاهل الضجيج الزائد ويصحح فوراً الاشارة

الناقصة بواسطة الهزاز (oscillator). وهكذا فقد جعلت التقنيات الرقمية نوعية الصورة مستقلة عن المسافة.

ويؤدي استبدال الاشارات المعقدة بنبضات بسيطة الى تسهيل كبير في المعالجة، فلغة النبضات هي اللغة الام للحاسوب. وفي معالجة اشارة التلفزيون الرقمية يمكن وضع الخوارزمية* (algorithm) المرغوبة مسبقاً، ويمكن تحريك الصورة على امتداد الشاشة مجموعة مع صور أخرى، كما يمكن تغيير مقياسها والحصول على تأثير «المرآة» أو «النفق». ويمكن كذلك تشكيل الصور بطريقة الترسيم الحاسوبي، كما يمكن تركيب الأحرف والرموز والالوان.

وبهذا اصبح تبادل البرامج التلفزيونية عالمياً أكثر سهولة، فالحاسوب فوري ولا يخطىء في تحويل الانظمة. وحتى النظام الدولي المفرد للتلفزيون أصبح امكانية قائمة، وهو ما قد يؤدي الى توحيد نظام التجهيزات التلفزيونية. وكذلك فقد بدأ الانتاج التلفزيوني ـ من تحضير البرامج وحتى صناعة التجهيزات ـ على نحو مثير. وفي الوضع الجديد صار تصحيح المستقبل التلفزيوني عبارة ـ في الواقع ـ عن تبادل للمعلومات بين حاسوبه الصغير وحاسوب خط الانتاج في المصنع.

وهكذا فقد اختصرت المشكلة الى مسألة استنباط قواعد ترميز الاشارات التلفزيونية. وأحتاج هذا الى دقة بالغة لأن ثمن الخطأ قد يكون كبيراً بشكل لا يمكن تبريره. وقد صاغ التقنيون السوفيات. اقتراحاتهم وقدموها الى «اللجنة الاستشارية الدولية للراديو» والى اللجنة السوفياتية ـ الفرنسية للتلفزيون الملون. وفي وقت لاحق وافقت الجمعية العامة الخامسة عشرة للجنة الاستشارية الدولية للراديو على اقتراحاتنا معتبرة إياها توصيات دولية.

وكان هذا حدثاً شديد التأثير على المستقبل، إذ أصبح التلفزيون الرقمي يستند الى اساس رسمي، وصار بالامكان البدء بتطويز التجهيزات الالكترونية.

وعلى العموم، فقد كانت الصعوبات كبيرة بحجم التوقعات، اذ كان الحصول على نوعية جيدة للصورة سيكلف مبالغ طائلة.

سلبيات الترميز الرقمي

لقد كانت امكانية بث الاشارة المستمرة المتقطعة أو النبضية،أمراً معروفاً ومثبتاً نظرياً على يد ف. كوتلنيكوف (الذي هو الآن نائب رئيس أكاديمية العلوم السوفياتية) منذ حوالي خمسين سنة. ففي العام ١٩٣٣ صاغ هذا العالم السوفياتي نظرية تقول بأنه إذا ما بُث اشارة مستمرة على شكل تعاقب من النبضات الكهربائية فانه لا يمكن اعادة توليد صيغتها الاساسية الا اذا كان تردد النبضة أعلى بمرتين على الاقل من أعلى تردد في طيف الاشارة. وبكلمات أخرى، لكي تبث اشارة توافقية ترددها ١٠٠٠ هرتز يجب أن لا تقل سعتها amplitude المقروءة عن ٢٠٠٠ مرة في الثانية.

ولكن الاشارة التوافقية هي الحالة الابسط، عندما يتطابق أعلى تردد في الطيف مع تردد الاشارة نفسها. ولكنه يكون أعلى من ذلك بكثير في حالة الاشارة المعقدة، وهو يبلغ ٦ ميغا هرتز في التلفزيون الملون. وهذا ما يعني أن اعادة توليد الصورة بلا تشوّهات يحتاج الى بث ما لا يقل عن ١٢ مليون قراءة readings في الثانية. وهو ما يبدو مستحيلاً في تلفزيون اللونين الابيض والاسود الذي لا تسيطر فيه الاشارة إلا على كثافة ضوء صمام الصورة، ناهيك عن التلفزيون الملون حيث هنالك ـ الى جانب كثافة الضوء ـ عنصران يحددان لونية chromoticity الصورة ويبثان في آن معاً.

وكانت هذه مسألة صعبة الحل فعلاً. وللتعبير عن الاشارة بالصيغة الرقمية كان لا بد من الاجابة على سؤالين أولاً: كم مرة تجب قراءتها وعلى أي عدد من المستويات؟

ولم تكن هذه إلا مشكلة واحدة من عدة مشاكل وسرعان ما تبعتها مشكلة أخرى بدت في البداية مستحيلة الحل. وأظهرت الحسابات الاكثر تقريباً، وبوضوح، أن بث الاشارة المتقطعة سيتطلب دفقاً رقمياً هائلاً مما يجعل المشروع يائساً تماماً من الناحية التجارية. وكان هذا يعني ضرورة تخفيض التدفقات من دون التأثير على نوعية الصورة.

وكان للبحث أن يبدأ من لا شيء، أو من نقطة الصفر، لأنه لم يكن هناك شيء مماثل يمكن الاعتماد عليه في ميدان الخبرة العالمية. وبدأ مهندسو لينينغراد أولاً برسم تصاميم التجهيزات، ثم جرى تطوير تقنيات القياس ونظام التقييم. وأخيراً وصل الامر الى التجارب، لأن النظرية لم تقدم أية أجوبة عن أسئلة كثيرة، أو هي قدمت أجوبة غامضة.

واليوم، وبعد أن اصبحت المعالجة الرقمية تقف على قدميها بثبات، صارت عناصر كثيرة منها تعتبر مؤكدة ومضمونة. وهناك دارات صغرية تكاملية دقيقة تستوعب تبادلاً الكترونياً فائق السرعة وعناصر أخرى من التكنولوجيا الرقمية. وكل القياسات آلية والتقنيات قياسية. والى جانب الخط السلكي التقليدي للاتصالات جرى توظيف ألياف بصرية ذات قدرات ناقلية هائلة، وأخذت البرامج التقنية الصاعدة للتلفزيون تزيل كل أثر لما كانت عليه قبل حوالى عشر سنوات.

أما في تلك الايام، عندما بدأت الدراسات، فلم يكن هنالك شيء من هذا كله يمكنه أن يساعد الاخصائيين. وفي نهاية الامر وافقت «اللجنة الاستشارية الدولية للراديو» على رمز بثمانية أرقام، بحيث تحتوي كل قراءة للمعلومة المبثوثة على ٨ أحرف (نبضات ووقفات). ولقد تم تبني هذا العدد الكبير من المواقع لتسهيل التعرف على الاخطاء المحتملة. أما عدد المستويات ـ مستويات التكمية quantization levels ـ فكان ٢٥٦ لأن الرمز الثنائي لثمانية أرقام هو $٢^{٨}$ = ٢٥٦. وأخيراً، كانت القراءة المتقطعة في الثانية عبارة عن ١٢,٥ مليون لعنصر الكثافة ونصف هذه القيمة لكل من العنصرين الآخرين.

ولنقدم الآن جرداً باللائحة كلها: تحتاج اشارة السطوع الى ١٣,٥×٨= ١٠٨ ميغابتة/ث (mbits/s)، ويحتاج اللون الى ٦,٧٥ ×٨×٢ =١٠٨ ميغا بتة/ث، أي أن المجموع يبلغ ٢١٦ ميغابتة، أو ٢١٦ مليون بتة. وهذا يعني أن بث كل كتاب تولستوي الشهير والطويل جداً «الحرب والسلام» لن يستغرق أكثر من لحظة واحدة، عند البث بهذه السرعة.

وكان كل هذا حسن وجيد.ولكن العاملين في الاتصالات أبرزوا أن سيلا رقمياً بمثل هذه الابعاد لن يترك مجالاً للمعلومات في القنال. وللوصول بهذا كله الى مستوى تجاري معقول ومربح لا بد من خفضه سبع مرات، أو ازالة كل الحشو، كما قال أحد الاخصائيين.

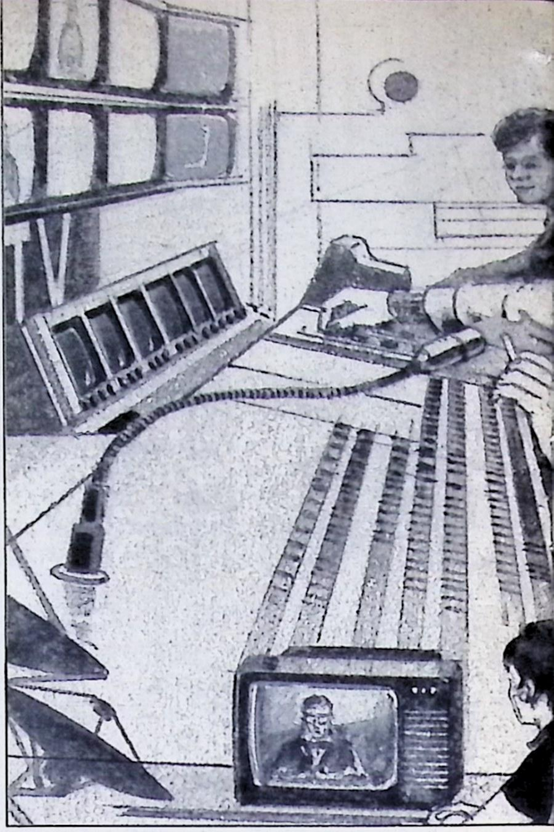
ومن الامور ذات المغزى أن فكرة الحشو كانت لا ترتبط الا بخطوط الاتصالات التي قد لا تجاري حجم التدفق، ولكن لم يكن هناك أي حشو أو فائض فيما يتعلق بنظام المعلومات. ولم تكن قواعد الترميز الرقمي تجيب الا عن المتطلبات التي تضمن النوعية اللازمة للصورة عند النهاية المستقبلة من الخط . وكان هذا سبباً كافياً لكي توصي «اللجنة الاستشارية الدولية للراديو» بهذا النظام في البداية لاستخدامه في مراكز التلفزيون التي تبث اشاراتها على امتداد الخطوط الداخلية فقط . وبدت المشكلة وكأنها قضية خاسرة، وكان يمكن أن تبقى كذلك لو لم ينتقل العلم من عالم الالكترونيات الى عالم الحاسوب الحيوي (البيولوجي).

الفيزيولوجيا تقدم المساعدة

كانت الفكرة الاساسية في هذا المجال رائعة، ولكن تطبيقها أثبت كونه غاية في الصعوبة. وقرر الباحثون التنقيب في خواص الرؤية البشرية واستخراج خصوصيات ادراك الصورة ومحاكاة هذه الخصوصيات بوسائل تقنية. وذلك لاعتقادهم بأن الانظمة الحيوية التي صقلتها آلاف السنين من التطور هي الاكثر اقتصاداً في الطبيعة.

ولكن، يبقى الكثير مما يحتاج الى ايضاح. اننا

* الخوارزمية هي مجموعة من القواعد المعرفة تماماً لحل مسألة بعدد منته من الخطوات.



نعرف أن جسم المعلومات الذي تبصره العين يتجاوز ذلك الذي يخلقه شعاع الكتروني على شاشة تلفزيونية. اذاً، فما هو مدى قدرة ناقلية العين اذا كانت هذه قادرة على توصيل كل شيء في مجال الرؤية أو حقل الرؤية؟ ان سرعة النبضة العصبية لا تزيد عن جزء من مليون من موجة الكترومغنطيسية، ولهذا فان سرعة العمل لأي حاسوب، مهما كان بسيطاً، تفوق بكثير سرعة العصبون. وهذا يعني أن جزءاً صغيراً فقط مما هو في مجال الرؤية يمكنه أن يصل الى الدماغ.

ولكن، وجد أيضاً أن المعلومات تعالج أساساً داخل العين نفسها. وأن حالة مجموعة من المستقبِلات، وليس كل مستقبل على حدة، مرمزة على مستوى شبكة العين. وتكون الاشارات في البداية متعادلة، ولا تدرك العين إلا خطوطها الخارجية وليس التفاصيل. ثم يظهر الفارق بين الصورة المتعادلة (أو ذات المستوى المتوسط) والصورة الاصلية. ويتلخص النظير التقني للعملية الاولى في تسجيل مجموعة من العناصر المتجاورة في الذاكرة الرقمية وحساب متوسط كثافتها. وتكون النتيجة عبارة عن صورة خارج البؤرة (غير واضحة تماماً). أما نظير العملية الثانية فيتبنى رؤية خلفية العناصر المفردة للصورة. ولقد تبين أن الرؤية لا تسجل الخطوط الدقيقة التي ترسم أشكال العناصر وتفصل بينها ضمن مجموعة صغيرة منها. وبالتالي فانه يمكن ترميزها ــ بشكل اقتصادي ــ برقم واحد. وبشكل مشابه يجري تعميم ادراك اللون، فتظهر مساحة تحتوي على عشرة ألوان وكأنها مؤلفة من لون واحد فقط ، لأن العين تتجاهل كلياً ألوان التفاصيل الصغيرة.

ويمكن «لنمذجة» خواص الرؤية هذه وغيرها من الخواص أن تحل المشكلة. ولكن الباحثين ذهبوا الى أبعد من ذلك منقّبين في أسرار اللوحات الزيتية القديمة. ويعرف الاخصائيون أن لوحات كوينجي وشيشكين وكرامسكوي تعتبر من روائع الاعمال الفنية لا لما عبرت عنه فحسب بل أيضاً لكيفية اخراجها لهذا التعبير الى الوجود، ولنوعية الوسائل التي استخدمها هؤلاء الفنانون للتعبير عن رؤيتهم لصورة ما.

وهذا أيضاً يرتفع الى مستوى الترميز لأن التقنيات التي استخدمها الفنانون كانت عبارة ــ عملياً ــ عن طريقة لتكثيف تدفق المعلومات من دون تخريب تعبيرية الصورة. وترجع أصول هذا الرمز الى الاعماق النفسية.

وهكذا، فان تراكم الخلافات أدى الى ولادة تقنيات أنيقة سمحت بحل واحدة من أعقد مهمات تطوير التلفزيون الرقمي. وأدت الدراسات التي ترأسها ي. توسكرمان (دكتور علوم في الرياضيات والفيزياء) ون. فاراتيشفيلي (دكتور علوم في التكنولوجيا) الى انتاج أول تجهيزات «للترميز الالكتروني الحيوي التكيفي» (adaptive bionic coding) ولقد عرض أول نموذج يبث في آن معاً برنامجين رقميين متزامنين على قناة قمر اصطناعي واحدة في معرض «تيليكوم ٨٧» في جنيف.

أما النماذج الصناعية الاولية من مرافق التلفزيون الرقمي فقد بنيت أيضاً بأيدي المهندسين السوفيات. وبدأت هذه التجهيزات تعمل في محطة تلفزيون موسكو، خلال الالعاب الاولمبية للعام ١٩٨٠، كقطع منفصلة (مزامنات رقمية، وخافضات ضجيج.. الخ). وفي العام ١٩٨٦ عرض الاتحاد السوفياتي تجهيزات الجيل الرابع المبنية على اساس دارات متكاملة بتركيز كبير للعناصر. ومعالجة اشارة الفيديو في هذه التجهيزات رقمية كلياً بدءاً من الدخل (input) في الكاميرا الى الخرج (output) في المستقبل.

من النظيري الى الرقمي

يتوقع الاخصائيون رؤية قفزتين رئيسيتين في تكنولوجيا التلفزيون في مطلع القرن المقبل. الاولى تتلخص في استنزاف كل امكانات النظام النظيري ونظام الاتصالات التلفزيونية عبر الاقمار الاصطناعية. ثم بدء عصر الصور المميزة جداً على شاشات تلفزيونية كبيرة مسطحة. ولكن هذا التغير الثاني سيأخذ شكله النهائي ضمن اطار التلفزيون الرقمي.

ولقد أصبحت الاستراتيجية العامة لتطوير التلفزيون واضحة بما يكفي هذه الايام. وكانت المرحلة الاولى قد بدأت في الاتحاد السوفياتي منذ مطلع الثمانينات. يومها كانت وحدات المعالجة الرقمية موصولة عادة بتجهيزات محطة التلفزيون أو متكاملة معها للحصول على تأثيرات بصرية جديدة أو للتعامل مع مشكلات تقنية معينة، كاخفاء الضجيج ومزامنة الاشارات الواردة من مصادر مختلفة، والتصفية الرقمية.. الخ. أما المرحلة الثانية (وهي التي بدأت الآن) فستشهد تجهيز محطات التلفزيون بمجموعات معالجة رقمية تعتمد على دارات متكاملة واسعة النطاق.

وسيبقى التلفزيون في الوقت الراهن على نظامه النظيري أما أجهزة الاستقبال فستحتوي في داخلها على عناصر رقمية للبرمجة المؤتمتة (automated) وقنال الفيديو وضبط المسح. وستقوم بهذا كله معالجات صغرية. ولقد أصبحت نماذج أجهزة الاستقبال النظيرية ــ الرقمية جاهزة للوضع في سلاسل الانتاج.

وهكذا يجري تطوير التلفزيون الرقمي في قلب الانظمة النظيرية، والاقتصاد هو الذي يحدد معدلات نموها الى جانب العامل التنظيمي وعوامل أخرى.

وفي النهاية سيصبح التلفزيون رقمياً كلياً، أي عبارة عن اشارات تبث في الهواء ويجري استقبالها بصيغة رقمية كلياً. وعندها، سيحل نظام عالمي واحد محل الانظمة الثلاثة الراهنة: «سيكام» وNTSC و«بال».□

ف. ميكنيفيتش،

العلم في الاتحاد السوفياتي، العدد الاول، ١٩٨٩

شركة كالوتي وحارب التجاريَّة
KALOTI & HAREB TRADING CO.

General Trading, Foodstuff, Meat and Livestock.
Branches in U.A.E., Qatar, Kuwait & Jordan.

Dubai: P.O. Box 7913 Telg. KALREB
T. 220538-220544
Telex: 48020 HALA
Telefax: 237549 U.A.E.

ص.ب: ٧٩١٣ ـ برقيا: كالرب
هاتف: ٢٢٠٥٤٤ ـ ٢٢٠٥٣٨ ـ تلكس: ٤٨٠٢٠
تلفاكس: ٢٣٧٥٤٩ ـ دبي ـ الامارات العربية المتحدة

النظام الدولي للوحدات

النظام الدولي للوحدات (SI) هو صيغة متطورة للنظام المتري القديم الذي تأسس عام ١٧٩١.
ويطلق عليه أيضاً اسم «النظام المتري الحديث».
وقد عمّ استخدامه في جميع الاقطار تقريبا، وتسعى بريطانيا والولايات المتحدة حالياً الى تطبيقه،
ولو أن ذلك سيستغرق بعض الوقت، وهو كذلك النظام «الرسمي» للقياس في الدول العربية، لكنه لا يطبق فيها تطبيقاً كاملاً ولأسباب مختلفة.

■ كانت «آفاق علمية» نشرت في عددها السادس (١٩٨٦) تحقيقاً عن المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس، ومقابلة مع رئيسها الدكتور مهدي حنوش، وفيهما عرض لتاريخ وأهداف وانجازات المنظمة. وفي هذا العدد نقتبس من منشورات المنظمة بعض المعلومات عن النظام الدولي للوحدات وعن صعوبات وظروف تطبيقه في الوطن العربي.

ونظراً لأهمية نشر وتوحيد استخدام وحدات القياس ورموزها بالعربية، فاننا ننشر بعض الجداول المهمة عن وحدات القياس الشائعة ومضاعفاتها وأجزائها العشرية.

منطلقات أساسية

تقوم المنظمة الدولية للأوزان والمقاييس (التي تأسست عام ١٨٧٥ في باريس) بالسهر على تطوير هذا النظام وتحسينه حتى أصبح لغة دولية يفهمها جميع الناس في جميع الأقطار والازمنة. وهذا أمر هام طالما فكّر به وتمناه كثير من العلماء منذ القديم نظراً للصعوبات والفوضى التي كان يخلقها تعدد وحدات القياس في العلم والصناعة والتجارة.

ونظراً لأهمية النظام الدولي للوحدات في العالم، قامت المنظمة الدولية للتقييس في السنوات الاخيرة بوضع (١٥) مواصفة تحدد بكل دقة ووضوح وحدات القياس ورموزها الدولية وقواعد استخدامها، وجميع هذه المواصفات هيئت باللغة العربية من قبل المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس.

إن وحدات القياس هي من أكثر المصطلحات العلمية تداولاً وانتشاراً. لذلك يعتبر استخدام نظام موحد للقياس في جميع أنحاء العالم نجاحاً كبيراً للبشرية في مجال التفاهم والتعاون. كما يعتبر تثبيت رموز وحدات القياس دولياً وعربياً وعدم جواز ادخال التغيرات العشوائية عليها في غاية الأهمية أيضاً، اذ أن هذا هو الذي جعلها لغة دولية. فرمز «الثانية» هو (s) (حرف صغير) وهو يفهم في جميع انحاء العالم على هذا الاساس. ولكن اذا كتبنا عوضا عن ذلك (S) وهو (حرف كبير) فاننا نكون قد ارتكبنا خطأ فادحاً، لأن هذا الرمز الاخير هو رمز لوحدة أخرى هي «السيمَنْس» وحدة الموصلية في الكهرباء.

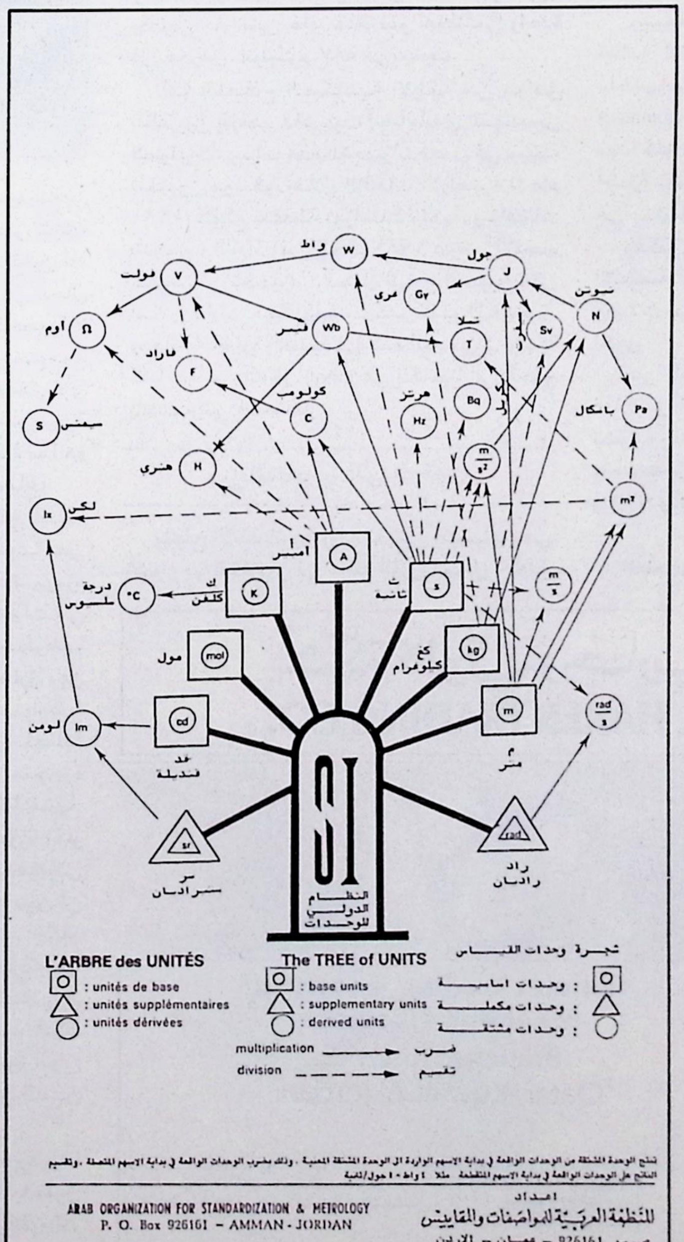
ويستخدم الكثيرون لقياس درجة الحرارة التسمية الملغاة منذ ٤٠ عاماً وهي «الدرجة المئوية Centigrade» مع العلم أن جميع الفيزيائيين يعرفون أن وحدة النظام الدولي لدرجة الحرارة العادية هي درجة سلسيوس.

ومثال آخر من هذا القبيل في اللغة العربية هو رمز الكيلوغرام الذي اتفق عليه أن يكون عربياً (كغ)، ولكن اذا كتبنا (ك) فقط نكون أيضاً قد أخطانا، لأن (ك) هو رمز الكلفن ولا علاقة له بالكيلوغرام. ومن هنا نرى ضرورة الدقة والاتقان في التعامل مع وحدات القياس.

لا بد من لفت النظر الى المنطلقات الاساسية التالية التي تحتم تطبيق النظام الدولي للوحدات تطبيقاً كاملاً في جميع الدول العربية وتطبيق الاسماء والرموز العربية الموحدة لهذا النظام:

١ ـ إن جميع الدول العربية هي دول مترية وتنص قوانينها بشكل مباشر أو غير مباشر على الزامية تطبيق النظام المتري فيها.

لذلك يعتبر النظام الدولي للوحدات في أية دولة عربية هو نظام القياس الرسمي فيها، كما يعتبر استخدام أي وحدات أخرى هو خرق للقوانين والانظمة النافذة. في الاردن مثلاً نصت المادة ٧ من القانون رقم ٦ لعام ١٩٧٢ حول المواصفات والمقاييس على ما يلي: «تعتبر الوحدات المترية الدولية في المقاييس هي الوحدات النافذة في



المملكة، وتعتبر أي وحدات أخرى غير قانونية». ورغم مثل هذه النصوص الواضحة فاننا نصادف في الحياة العملية أحياناً بعضا من تلك الوحدات «غير القانونية» كالوحدات البريطانية أو الوحدات المترية القديمة حتى في الكتب المدرسية.

٢ ــ ما دام النظام المتري هو نظام القياس النظامي الالزامي في الدول العربية، فيجب على هذه الدول أن تطبقه تطبيقاً كاملا وبكل اتقان تمشياً مع الاتجاهات العالمية بهذا الخصوص، ودعماً للعمل العربي المشترك في المجالات الثقافية والاقتصادية.

٣ ــ ان افضل وسيلة لنشر النظام الدولي لوحدات القياس واتقان استخدامه هي التركيز على تدريسه في المدارس والجامعات بشكل متقن على اساس كونه من اساسيات الثقافة والعلم لكل انسان.

٤ ــ ان منهاج الفيزياء والعلوم هو أنسب المناهج لتدريس هذا النظام. ولهذا تقع على عاتق العلميين مسؤولية خاصة بهذا الشأن.

قواعد استخدام النظام الدولي للوحدات:

عند استخدام وحدات النظام الدولي (SI) أو النظام المتري الحديث يجب مراعاة بعض القواعد الاساسية حتى يمكن استخدام هذه الوحدات وفهمها بطريقة موحدة من قبل المواطنين في جميع أقطار الوطن العربي.

وللمزيد من المعلومات يمكن الرجوع الى المواصفتين العربيتين رقم ١ و٦٠٩. وأهم القواعد التي يجب مراعاتها بدقة هي القواعد التالية:

■ **ثبات أسماء وحدات القياس ورموزها لفظاً وكتابة:** من المعلوم أنه يوجد لكل وحدة أو بادئة اسم ورمز معينان يجب التقيد بهما لفظاً وكتابة، ولا يجوز أن يختلفا بين شخص وآخر، أو بين دولة وأخرى.

أمثلة:

* اسم وحدة الطول هو المتر، ولا يجوز كتابة هذا الاسم مرة «متر» ومرة أخرى «ميتر».

* لا يجوز كتابة اسم البادئة «ملي» بعدة أشكال مثال: ميلي، أو مللي، أو ميللي، بل تكتب دوماً بالشكل نفسه وهو «ملي».

* لا يجوز استخدام عدة رموز لنفس الوحدة مثل «ثا» عوضا عن «ث» للثانية، أو كغم، بدلا من «كغ» للكيلوغرام، أو «ملم» عوضاً عن «مم» للمليمتر.

■ **الرموز العربية للوحدات والبادئات:** تستخدم الحروف المنفصلة (مثل: م، ث، ف...) رموزاً للوحدات، وتستخدم الحروف المتصلة (مثل: مـ ، كـ ، نـ ...) رموزاً للبادئات.

بعض وحدات القياس الشائعة وأهم مضاعفاتها وأجزائها العشرية

الكمية	الوحدة			المضاعف العشري للوحدة			الجزء العشري للوحدة		
	الاسم	الرمز		الاسم	الرمز		الاسم	الرمز	
الزاوية المستوية	راديان	راد	rad				مليراديان	مراد	mrad
الطول	متر	م	m	كيلومتر	كم	km	سنتيمتر مليمتر ميكرومتر نانومتر بيكومتر فمتومتر	سم مم مكم نم بم فم	cm mm µm nm pm fm
المساحة	متر مربع	م٢	m^2	كيلومتر مربع	كم٢	km^2	سنتيمتر مربع مليمتر مربع	سم٢ مم٢	cm^2 mm^2
الحجم	متر مكعب	م٣	m^3				ديسيمتر مكعب سنتيمتر مكعب مليمتر مكعب	دم٣ سم٣ مم٣	dm^3 Cm^3 mm^3
	لتر	ل	L	هكتولتر	هل	hL	مليلتر	مل	mL
الزمن	ثانية	ث	s	كيلوثانية	كث	ks	مليثانية ميكروثانية نانوثانية	مث مكث نث	ms µs ns
السرعة	متر لكل ثانية	م/ث	m/s						
	كيلومتر لكل ساعة	كم/سا	km/h						
التردد	هرتز	هز	Hz	تيراهرتز غيغاهرتز ميغاهرتز كيلوهرتز	تهز غهز مغهز كهز	THz GHz MHz kHz			
الاجهاد العمودي	باسكال أو: نيوتن لكل متر مربع	با ن/م٢	Pa N/m^2	غيغا باسكال ميغاباسكال أو: نيوتن لكل مليمتر مربع كيلوباسكال	غبا مغبا ن/مم٢ كبا	GPa MPa N/mm^2 KPa			
اللزوجة (التحريكية)	باسكال ثانية	با.ث					ملليباسكال ثانية	مبا.ث	mPa.s
اللزوجة الحركية	متر مربع لكل ثانية	م٢/ث	m^2/s				مليمتر مربع لكل ثانية	مم٢/ث	mm^2/s
التوتر السطحي	نيوتن لكل متر	ن/م	— m				مليميوتن لكل متر	من/م	mN/m

أمثلة:

* رموز الوحدات: رمز المتر «م»، رمز الفولت «ف»، رمز الجول «ج».
* رموز البادئات: رمز الكيلو «كـ»، رمز الملي «مـ»، رمز النانو «نـ»، رمز البيكو «بـ».

■ **عدم وضع نقطة بعد الرمز:** لا يجوز وضع نقطة بعد رمز الوحدة للدلالة على الاختصار كما يحدث مثلاً عند الاشارة الى اسم المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس بالاحرف «م.ع.م.م».

مثال:

لا يجوز أن نكتب «اشتريت ١٠م. من القماش» بل نكتب «١٠م» بدون وضع نقطة بعد رمز المتر الا اذا اقتضت الضرورة ذلك كأن يقع الرمز في نهاية الجملة مثلاً.

■ **وضع رمز الوحدة بعد القيمة العددية مباشرة:** يوضع الرمز بعد القيمة العددية مباشرة مع ترك فراغ بسيط بين القيمة العددية والرمز، ولا يجوز وضع أي علامات أو اشارات لا معنى لها بين القيمة العددية والوحدة.

مثال:

نكتب ١٠ كغ، ولا يجوز أن نكتب هذا التعبير بالشكل ١٠/كغ مثلاً، كما يفعل بعض الطابعين أحياناً، اذ أن هذا التعبير الاخير يعني:

$$\frac{١٠}{كغ}$$

■ **ضرب الوحدات:** لضرب وحدتين ببعضهما يمكن استخدام احدى الطريقتين التاليتين:

* وضع نقطة بين الرمزين.
* بدون وضع نقطة بين الرمزين.

مثال:

* عبارة «نيوتن × متر» تكتب إما «ن.م» أو «ن م».

■ **تقسيم الوحدات:** لتقسيم وحدتين على بعضهما يمكن أستخدام احدى الطرق التالية:

$$\frac{م}{ث}$$ ، أو م/ث، أو مث$^{-1}$

■ **تكوين المضاعفات والاجزاء العشرية للوحدات:** تستخدم البادئات لتكوين المضاعفات والاجزاء العشرية للوحدات. وتعتبر البادئة في هذه الحالة متحدة مع الوحدة سواء عند استخدام الاسماء أو الرموز، حيث يكتب الاسمان أو الرمزان معاً.

أمثلة:

* نكتب «مليمتر» وليس «ملي متر»..
* نكتب «كغ» وليس «ك.غ».

■ **منع استخدام البادئات المركبة:** لا يجوز استخدام البادئات المركبة.

أمثلة:

* لا يجوز استخدام مليميكرومتر بدلاً من نانومتر (نم).

بعض وحدات القياس الشائعة وأهم مضاعفاتها وأجزائها العشرية

الكمية	الوحدة: الاسم	الوحدة: الرمز		المضاعف العشري للوحدة: الاسم	المضاعف العشري للوحدة: الرمز		الجزء العشري للوحدة: الاسم	الجزء العشري للوحدة: الرمز	
الطاقة الشغل الحرارة	جول	ج	J	ايكزاجول	يج	EJ	مليجول	مج	mJ
				بيتاجول	بتج	PJ			
				تيراجول	تج	TJ			
				غيغاجول	غج	GJ			
				ميغاجول	مغج	MJ			
				كيلوجول	كج	KJ			
	واط ساعة	وسا	Wh	تيراواط ساعة	توسا	TWh			
				غيغاواط ساعة	غوسا	GWh			
				ميغاواط ساعة	مغوسا	MWh			
				كيلواط ساعة	كوسا	KWh			
	إلكترون فولت	إف	eV	غيغا إلكترون فولت	غإف	GeV			
				ميغا الكترون فولت	مغإف	MeV			
				كيلو إلكترون فولت	كإف	KeV			
القدرة	واط	و	W	غيغاواط	غو	GW	مليواط	مو	mW
				ميغاواط	مغو	MW	ميكروواط	مكو	µW
				كيلوواط	كو	kW			
درجة الحرارة الترموديناميكية	كلفن	ك	K						
درجة حرارة سلسيوس	درجة سلسيوس	°س	°C						
معامل التمدد الخطي	مقلوب الكلفن	ك$^{-1}$	k^{-1}						
التيار الكهربائي	أمبير	أ	A	كيلوامبير	كا	KA	مليامبير	ما	mA
							ميكروامبير	مكا	µA
							نانوامبير	نا	nA
							بيكوامبير	با	pA
الشحنة الكهربائية	كولومب	كل	C	كيلوكولومب	ككل	KC	ميكروكولومب	مككل	µC
							نانوكولومب	نكل	nC
							بيكوكولومب	بكل	pC
الجهد، القوة الدافعة الكهربائية	فولت	ف	V	ميغافولت	مغف	MV	مليفولت	مف	mV
				كيلوفولت	كف	kV	ميكروفولت	مكف	µV

الكمية	الوحدة			المضاعف العشري للوحدة			الجزء العشري للوحدة		
	الاسم	الرمز		الاسم	الرمز		الاسم	الرمز	
السعة	فاراد	فر	F				مليفاراد ميكروفاراد نانوفاراد بيكوفاراد	مفر مكفر نفر بفر	mF μF nF pF
كثافة التدفق المغنطيسي الحث المغنطيسي	تسلا	ت	T				مليتسلا ميكروتسلا نانوتسلا	مت مكت نت	mT μT nT
التدفق المغنطيسي	فيبر	فب	Wb				مليفيبر	مفب	mWb
المحاثة	هنري	هـ	H				مليهنري ميكروهنري نانوهنري بيكوهنري	مه مكه نه به	mH μH nH pH
المقاومة	اوم	و*	Ω	غيغاوم ميغاوم كيلواوم	غو مغو كو	GΩ MΩ KΩ	ملياوم ميكرواوم	مو مكو	mΩ μΩ
المواصلة	سيمنس	سن	S	كيلوسمنس	كسن	KS	مليسمنس ميكروسيمنس	مسن مكسن	mS μS
كمية المادة	مول	مول	mol	كيلومول	كمول	kmol	مليمول ميكرومول	ممول مكمول	mmol μmol
الكتلة المولية	كيلوغرام لكل مول	كغ/مول	$\frac{kg}{mol}$				غرام لكل مول	غ/مول	$\frac{g}{mol}$
الحجم المولي	متر مكعب لكل مول	م^{٣}/مول	$\frac{m^3}{mol}$				ديسيمتر مكعب لكل مول سنتيمتر مكعب لكل مول	دم^{٣}/مول سم^{٣}/مول	$\frac{dm^3}{mol}$ $\frac{cm^3}{mol}$
	لتر لكل مول	ل/مول	$\frac{L}{mol}$						
تركيز المادة B	مول لكل متر مكعب	مول/م^{٣}	$\frac{mol}{m^3}$	مول لكل ديسيمتر مكعب كيلومول لكل متر مكعب	مول/دم^{٣} كمول/م^{٣}	$\frac{mol}{dm^3}$ $\frac{kmol}{m^3}$			
	مول لكل لتر	مول/ل	$\frac{mol}{L}$						
التركيز المولي لمادة المذاب	مول لكل كيلوغرام	مول/كغ	$\frac{mol}{kg}$				مليمول لكل كيلوغرام	ممول/كغ	$\frac{mmol}{kg}$

* ما زال هذا الرمز قيد الدراسة تمهيداً لاعتماده.

* لا يجوز استخدام ميكروميكروفاراد بدلا من بيكوفاراد (بفر).

وبما أن اسم وحدة الكتلة (الكيلوغرام) يتضمن اسم البادئة «كيلو» لذلك لتجنب استخدام البادئات المركبة يتم تكوين المضاعفات والاجزاء العشرية لوحدة الكتلة باضافة البادئة الى كلمة «غرام» وليس الى الوحدة «كيلوغرام». مثلا $١٠^{-٦}$ كغ لا نكتبها ١ ميكروكيلوغرام (مككغ) وانما نكتبها:

$١٠^{-٦}$ كغ = $١٠^{-٦} \times ١٠^{٣}$ غ = $١٠^{-٣}$ غ = ١ مغ (مليغرام).

■ **اختيار البادئات:** يجري اختيار البادئة الملائمة عند تكوين المضاعفات بحيث تقع القيمة العددية للكمية المعينة بين ٠,١ و١٠٠٠.

١٥٠٠٠م تكتب ١٥ كم.
٠,٠٠٠٤٥م تكتب اما ٠,٤٥ مم او ٤٥٠ مكم (ميكرومتر)

■ **استخدام الوحدات في المسائل والحسابات:**

عند حل المسائل واجراء الحسابات تستخدم وحدات النظام الدولي وليس مضاعفاتها، لذلك تستبدل البادئات بقوى للعدد ١٠ في مثل هذه الحالات.

امثلة:

٥٠ مكم (ميكرومتر) تستبدل بـ ٥٠×$١٠^{-٦}$ م

٧٥ كف (كيلوفولت) تستبدل بـ ٧٥×$١٠^{٣}$ف

■ **قاعدتان اضافيتان حول القيم العددية:**

١ ـ استخدام الفاصلة كعلامة عشرية: تستخدم الفاصلة كعلامة عشرية (فاصلة عشرية) سواء أكانت الارقام المستخدمة هندية (٠،١،٢،.... ٩) أم غبارية (0,1,2...9).

مثال:

٣١/٢ تكتب ٣,٥ وليس ٣٠٥

٢ ـ كتابة الارقام في مجموعات لتسهيل قراءتها: لتسهيل قراءة الاعداد الكبيرة تكتب الارقام في مجموعات يتكون كل منها من ثلاثة ارقام مع ترك فسحة صغيرة بين كل مجموعة وأخرى، وذلك اعتباراً من العلامة العشرية نحو اليسار ونحو اليمين، ويجب ألا يفصل بين مجموعات الارقام أية علامة من علامات الترقيم الاخرى كالفاصلة أو النقطة.

امثلة:

* الكتابة الصحيحة:
٢١ ٠٠٠,٣٠٥ ٧٨

* الكتابة الخاطئة:
٢١,٠٠٠.٣٠٥,٧٨

* الكتابة الصحيحة:
٠,٦٥٢ ٠١٣

* الكتابة الخاطئة: ٠.٦٥٢,٠١٣ □

الملل يزيدها والدماغ يستخدمها للاستراحة وتثبيت المعلومات:

خفايا طرفة العين

قلائل هم الذين فكروا فيما مضى بالبحث عن علاقة بين طرفة العين وعمل الدماغ. ولكن هذه العلاقة اصبحت مؤكدة اليوم، وبدأ علماء النفس والاعصاب دراستها بعمق بحثا عن تفسيرات لها تفتح آفاقا واسعة جديدة.

ان العين من أدق أجهزة الاحساس في جسم الانسان. ومع ذلك فانها الأكثر هشاشة في مواجهة أي هجوم يشن عليها. وتتعرض العين عندما تكون مفتوحة الى مخاطر لا متناهية: من الغبار الى الدخان، والى الاصابة بالأشياء الحادة أو الضربات الموجهة الى الوجه بشكل عام.

ويبقى الجزء الأكبر من العين محمياً بعظم الجمجمة. ويتألف كل محجر من سبعة عظام مندمجة ومبطنة بالدهن، قادرة على امتصاص كل المواجهات، إلا الأكثر حدة من بينها. ولكن هذا كله لا يكفي، اذ أنه يبقى حوالي عشر سطح العين، وتحديداً ذلك الشكل اللوزي الذي يظهر للعيان ويطل على العالم لجمع الضوء منه، بلا حماية ولا شيء يفصل بينه وبين الجو المحيط. وهذا الجزء الأكثر تعرضاً من العين هو الذي يحميه الجسم برفات الجفنين التي نسميها عادة رفات العينين، والأصح طرفة العين.

وتطرف العين حوالي ١٥ ألف مرة يومياً في المتوسط، وذلك لغسل الشوائب من ناحية، ولتطهير وتلميع السطح الخارجي من ناحية أخرى. وخلال الطرفة نفسها، التي قد لا تستغرق أكثر من عشر الثانية، ينغلق غطاء من أرق اجزاء الجلد في جسم الانسان مقوى بأنسجة قوية تشبه الغضروف فيطبق على العين. ثم ينسحب الجفنان ثانية بعد أن يغطيا العين بطبقة رقيقة جداً من الدمع. ولكن، بالرغم من أهمية عملية الغسل هذه، فان العين لا تحتاجها أكثر من مرة أو اثنتين في الدقيقة، عندما يتلاشى الدمع. ومع ذلك، فان معظم الناس تطرف أكثر من ذلك بكثير ـ حوالي ١٥ مرة في الدقيقة ـ وغالباً أكثر مما يبدو ضرورياً.

ولكن السبب الذي يجعل الناس تطرف أكثر من اللازم لم يكن يشكل في الماضي تساؤلاً يلح في طلب الجواب. ولقد اكتفى معظم علماء القرنين الثامن عشر والتاسع عشر بالاشارة الى طرفة العين كأمر طبيعي، ولم يحاولوا طرح أية نظرية حول الغرض منها وتوقيتها. وتعود أول نظرة في العمق الى طرفة العين الى العام ١٨٩٥ عندما قيل بأن الأمر يعود الى اجهاد يتعلق بالقراءة.

وفي العام ١٩٢٧، أكد إريك بوندر وو.ب.كينيدي، وبعد رصدهما لطرفات عيون أشخاص عديدين في الغرف الدافئة لجامعة ايدنبرغ، ان عين الانسان تطرف بالمعدل نفسه سواء كان يعبر الصحارى الحارة، حيث يفترض بالغطاء الدمعي أن يتبخر بسهولة وسرعة، أم كان يخترق الغابات الممطرة في البرازيل.

وكذلك فقد اكتشف بوندر وكينيدي أن معدلات الطرفات تختلف بحسب المهمات التي يقوم بها الأشخاص، وأن العاملين في نشاطات بصرية بحتة، كالباحثين عن خطوط في متاهات الرسوم أو عن خط بين خطين متوازيين، تطرف عيونهم أقل من غيرها. ووجدا كذلك ان الاشخاص المجهدين جسدياً يطرفون أكثر من المستريحين. واكتشف علماء آخرون ان الانسان يطرف أكثر من المعتاد في ساعات الغضب أو الاستثارة أو التكلم، ملمحين بذلك الى وجود علاقة تحتاج الى شرح، بين طرفة العين وبين المجهود العقلي.

العلاقة النفسية

ولم يكتشف العلماء إلا مؤخراً، وبالدلائل، أنه قد يكون لطرفة العين مغزى نفسي الى جانب مغزاها الفسيولوجي. ولقد أظهر قياس معدل الطرفات، وكذلك توقيتها وديمومتها، أن حركة العين هذه قد توفر مفتاح اللغز لحالة الدماغ. وكما يستطيع أخصائيو القلب أن يجمعوا المعلومات عن القلب بواسطة التخطيط الكهربائي له، فان باستطاعة علماء النفس والأعصاب أن يدركوا ـ من خلال القياس الكهربائي للعين والدماغ ـ كيف يمكن للطرف أن يتغير فيما اذا كان الشخص متنبها او شاعراً بالملل او قلقاً او مركّز الذهن. وتوحي هذه القياسات بأن طرفة العين قد تحصل تماماً في اللحظة الحرجة التي نتوقف فيها عن الرؤية ونبدأ بالتفكير.

وكما هو الأمر بالنسبة لضربات القلب، او نبضاته، فانه يمكن لطرفات العين أن تتخذ أشكالاً عديدة. والى جانب الطرفات التي تطهِّر العين، هناك تلك المترافقة مع الظروف غير المتوقعة (كالاصوات العالية والضجيج)، وكذلك مع الرفات الارادية لأجفان العينين التي قد تعبر عن الغضب أو الشك. والنوع الآخر هو النوع المسمى بالطرفة الباطنية التي هي ليست ارادية ولا مستثارة بأي تهديد خارجي.

راقب العلماء، في العقود التي تلت تجارب بوندر وكينيدي، معدل الطرفات الباطنية في ظل تنوع واسع للظروف. وعلى سبيل المثال، فقد برهنت الدراسات التي أجراها عالم النفس البريطاني ج.سي.درو عام ١٩٥١ أن الأشخاص يطرفون بتردد متناقص عندما تصبح مهمة الرؤية أكثر صعوبة.

ولكن العلماء لم يهتموا حتى السبعينات من القرن الحالي، بدقة، بتوقيت الطرفة والوقت الذي تستغرقه بالعلاقة مع المهمات المختلفة، وعندها أخذت ترتسم الصورة الأوضح لهذه الظاهرة. وبحلول هذا التاريخ كان العلماء قد طوروا لأنفسهم ما يلزم من خبرة لتفحص الطرف عن مزيد من القرب، مستخدمين آلات التصوير والاشعة تحت الحمراء والمساري لقياس النبضات الكهربائية الصادرة عن الاعصاب والعضلات حول العين. وهذه التقنيات هي التي مكنت من دراسة كيفية تحرك جفن العين بالتوافق مع العمليات الذهنية.

التنبه يقلل الطرف

وكان الدرس الاول والاوضح هو أن زيادة التنبه تقلل سواء من معدل الطرف أم من استمرارية الطرفات. فالانسان الذي يقرأ قصة قد يطرف ست مرات في الدقيقة، أما المنغمس في الحديث فغالباً ما يطرف بأكثر من ضعف ذلك. وكذلك، ففي أجهزة محاكاة الطيران ظهر ان الطيارين يطرفون وهم في مقعد القيادة نصف ما يطرفون وهم في مقعد المراقبة. وتميل طرفة عين الطيار الى ان تكون أقصر من طرفة عين الطيار المعاون. وأكثر من هذا، اذا كانت مهمة طيران المحاكاة ذات صعوبة خاصة (كملاحقة نفاثة معادية أو الطيران قريباً من سطح

الأرض) فان الطيار ومعاونه يطرفان أقل مما يفعلان عادة. ويطرف سائقو السيارات عندما يقودون سيارتهم في شوارع المدن (حيث هناك أنوار مرور، ومشاة، وأمور أخرى تلفت النظر) أقل مما يفعلون عند عبورهم طرقاً ريفية واسعة. وهو ما يدل بدوره على تأثير التنبه على نمط الطرف. ولكن الأمر الأكثر اثارة للاهتمام هو انه عندما يمر المرء في حالة قد تشكل خطراً عليه، كتجاوز سيارة أخرى مثلاً، فان الطرف يكاد يتوقف كلياً بينما تنتقل العين من التركيز على الطريق الى التركيز على المحيط الأقرب (كعداد السرعة أو المرآة العاكسة) ثم العودة الى حقل الرؤية الأكثر أهمية.

الملل واستراحة الدماغ

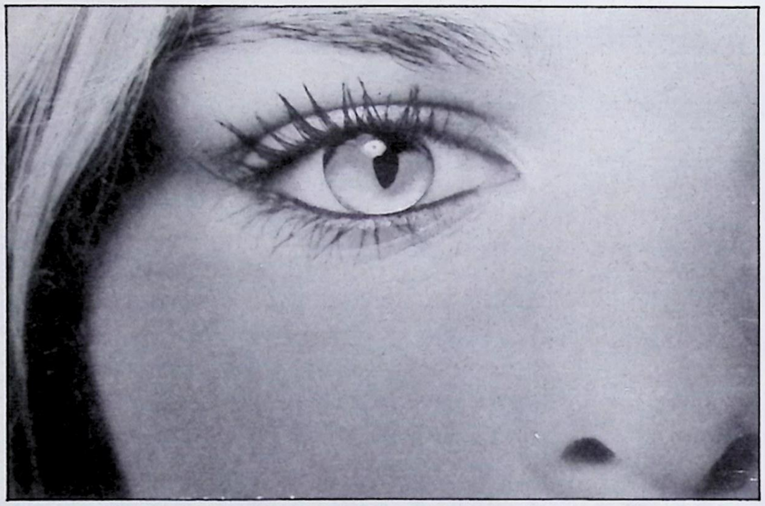
ويبدو أن التأثير الأكبر على طرف العين يحصل عندما يشعر الانسان بالملل. ولقد اجريت تجربة طلب فيها من عينات الاشخاص أن يقولوا رأيهم فيما اذا كانت أربعين دقيقة من سلاسل من الاصوات أو الاضواء هي وقت طويل أم قصير. ونظراً لأن الاستثارات كانت قصيرة وموزعة بانتظام زمنياً، فانها كانت تجلب الضجر والملل الى نفوس العينات. ولوحظ خلال الوقت الذي استغرقته التجربة أن ذلك الجزء من الثانية الذي تنغلق فيه العين خلال الطرفة قد ازداد بنسبة تفوق الثلاثين بالمئة. ويبدو في الظاهر انه عندما يحكم الدماغ على المعلومات الواردة اليه بأنها أقل من مثيرة للاهتمام فانه يسمح لنفسه بقسط من الراحة، وتستمر الطرفة لزمن أطول.

وكذلك يتعكس القلق على الطرف. وطيارو المروحيات الجدد يطرفون أكثر من مدربيهم، والنساء اللواتي يعانين من أعراض القلق يطرفن أكثر من النساء الهادئات العاديات. ويطرف الشهود تحت القسم في المحكمة أمام نائب محام معاد أكثر مما يفعلون أمام محام صديق. وعندما يكون على الانسان أن يجيب على أسئلة أمام انسان آخر ــ وليس أمام جماد ــ فان طرفه يزداد. وعندما يطلب من هذا الانسان أن يجيب بـ «نعم» أو «لا» فقط، فان طرفه يزداد أكثر وأكثر.

وهذا الترابط بين الطرف والادراك هو السبب في التعليمات التي يتلقاها مذيعو الاخبار التلفزيونية بضرورة عدم الطرف، بحيث يبدون أكثر هدوءاً وسيطرة على النفس، وبالتالي فانهم لا يرفون أمام الكاميرا. وقد يكون هذا هو السبب نفسه الذي كان يجعل الرئيس الأمريكي السابق ريتشارد نيكسون يطرف أكثر بكثير عند مواجهة أسئلة معادية مما يفعل عند سماع أسئلة كان قد استعد لها. ولكن، وبالرغم من هذا كله، فان علماء النفس لم يستطيعوا بعد فهم السبب الذي يؤدي بالقلق الى تحفيز الطرف.

طرفة العين والذاكرة

أما العلاقة بين الطرف وحفظ الأمور في الذاكرة، وعن ظهر قلب كما يقال، فأوضح بكثير. فالأشخاص الذين يطلب اليهم أن يحفظوا في ذاكرتهم مجموعات من الأحرف أو الأرقام يميلون الى الطرف بعد فترة قصيرة من ظهور المعلومات المراد تخزينها في الذاكرة أمام أعينهم. وكلما كانت مجموعات الأحرف أو الأرقام أكبر مر وقت أطول بين ظهورها والطرف : ويحتاج الدماغ الى زمن مضاعف لتخزين ستة أحرف مما يحتاجه لتخزين اثنين. والأمر نفسه ينطبق على أحرف اللغة الأجنبية غير المعتادة، فالطرفة بعد حرفين تأتي بعد فترة أطول من الطرفة بعد حرف واحد. لهذا، يبدو من المحتمل أن الطرفة تشير الى لحظة تكون فيها الذاكرة قد تشكلت، وهو ما لا يحصل إلا عندما لا يعود الدماغ يتوقع مادة مضافة.



العين تطرف ١٥ الف مرة في اليوم

ويتعزز هذا الاستنتاج بابحاث أخرى أجريت حول العلاقة بين الطرف وبين صنع القرار. فعندما يطلب الى الاشخاص التمييز بين الصوت القصير والصوت الطويل لا يبدأ الطرف تقليدياً إلا قرب انتهاء الاستثارة الطويلة، ولكن بعد فترة طويلة نسبياً من انتهاء الاستثارة القصيرة. والقرار بأن الصوت طويل يمكن اتخاذه قبل انتهاء الاستثارة، وبمجرد ما يعرف العقل ان الصوت ليس قصيراً، مما يجعله يستنتج كونه طويلاً. (أما في الصوت القصير فان العقل ينتظر لحظة أخرى ليتأكد من انه غير طويل).

ويتعلق عدد القرارات الصحيحة التي يتخذها الشخص بموعد بدء الطرفة ومدى طولها. فاذا ما طرفت أعين الأشخاص خلال استمرار الصوت فانهم يميلون الى ارتكاب أخطاء كثيرة. وعلى العموم فعندما تحصل الطرفة قبل أو بعد الصوت يرتفع عدد القرارات الصحيحة، وهو ما يوحي بأنه عندما يكون الدماغ في أقصى فاعليته فانه يعطي الأمر بحصول الطرفة عندما يكون قد امتلك ما يكفي من معلومات لاتخاذ قرار صحيح.

ويتكرر نمط مماثل عند القراءة. فالناس أكثر ميلاً الى الطرف عند وصولهم الى نهايات الاسطر، أو عندما يفشلون في فهم ما يقرأون فيعيدون قراءة الكلمات الثلاث أو الاربع الأخيرة للحصول على مزيد من المعلومات. ويبدو ان الدماغ يحتاج الى وقفة استراحة بين حدثين احساسيين هامين. وطرفة العين تؤمن هذه الوقفة.

الطرفة: نقطة وفاصلة

تشير هذه التجارب الى ان طرف العين يخدم كنوع من الترقيم (التنقيط) punctuation العقلي (أي وضع علامات الوقف كالنقاط والفواصل وما شابه). فالطرفات القصيرة والقليلة للطيار المنخفض الطيران وللسائق في المدينة هي أشبه بالفواصل التي تفصل بين المشاهد المتسارعة أمام العين لتجعلها في أجزاء قابلة للتعامل معها. وعندما تستمر الطرفات لفترات أطول وتصبح أكثر تردداً، خلال تشكل الذاكرة أو اتخاذ القرار، فانها تصبح أشبه بنقاط نهايات الجمل من حيث أنها تؤمن انقطاعاً أكبر وأكمل لدفق المعلومات البصرية، مما يسمح للدماغ بأن يفكر برهة وأن يخزن المعلومات المتلقاة أو يتخلى عنها، بالاضافة الى مجرد أخذها. ويبدو أن قياسات نشاط الموجات الدماغية تعزز وتؤكد هذه الفكرة. فقد لوحظ خلال الطرف ازدياداً في موجات «ألفا» التي تميز وجود الدماغ في ذروة لحظات استراحته واسترخائه.

واذا كان طرف العين عبارة عن نوع من «الترقيم» فان لهذا أن يفسر حقيقة مدهشة أوردها أوائل الباحثين وتقول بأن المهمة نفسها تطلق معدلات مختلفة للطرف لدى أشخاص مختلفين. وعلى سبيل المثال، فان الاحجيات الحسابية تجعل بعض الناس يطرفون أكثر من المعتاد والبعض الآخر يطرف أقل.

ان شخصاً ينخفض معدل طرفه عندما يتخيل ــ مثلاً ــ حل مسألة اضافة العدد ٤ الى حاصل ١٨×١٤، انما يصيغ جوابه بصرياً متصوراً في ذهنه كيف يمكن لهذه الأعداد أن تظهر على الورقة. ولأن صورة الأعداد مهمة ــ وبأهمية صورة الأرض تحت طيار الطائرة النفاثة ــ فان الشخص نادراً ما يطرف، في محاولة منه لتجميد الصورة.

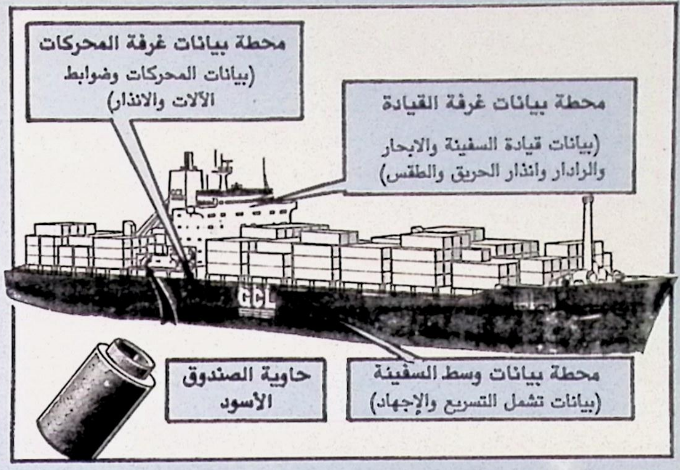
ويمكن لمعدل طرف شخص آخر ان يرتفع أثناء اجراء التمرين نفسه لأن دماغه يأمر بطرفة في نهاية كل مرحلة من مراحل حل المسألة.

وبكلمات أخرى، فان الفوارق بين الطرق التي يفكر بها الأشخاص قد تنعكس على الفوارق بين الطرق التي تطرف بها عيونهم ! □

ترجمة ع. ر

ذي ساينس، نوفمبر ــ ديسمبر ٨٨

صندوق أسود... للسفن



■ تخطط شركة لويد البحرية لتجهيز سفنها التجارية بصندوق أسود طوّرته وأسمته «مسجل بيانات الرحلة».

غرض الصندوق الجديد مساعدة المحققين في حوادث السفن. ولا تتوقع الشركة أن يصبح تجهيز السفن بمثل هذه الصناديق اجبارياً (كما في الطائرات) قبل نهاية القرن الحالي، لكنها تأمل أن تساعد فوائد الجهاز الاخرى في تعميمه، اذ تقوم مجسات Sensors موزعة في السفينة بقراءة مختلف البيانات المتعلقة بحسن أداء الاجزاء المختلفة (بما في ذلك الاتجاه، والسرعة، والدفة، والغاطس) وارسالها الى المسجل لحفظها. وتشمل القياسات ايضاً الإجهاد في مقدم السفينة ووسطها. وتفيد مثل هذه البيانات التي ترسل أيضا الى حاسوب القيادة.

واذا ما اندلع حريق ووصلت الحرارة على متن السفينة الى ١٥٠ درجة فان المسجّل يطلق نفسه آلياً باثاً اشارة راديو لجذب الانتباه والمساعدة على التقاطه من الماء.

برنامج لمساعدة الأصم

■ يعمل باحثون في بريطانيا على تطوير أداة لمساعدة المصابين بالصمم على التقاط «السمات الأساسية للنطق» التي تعبر عن اطار ومعنى ما يقوله الناس. ويقوم الجهاز على تقنيات «الحاسوب العصبي» التي تقلد عمليات الدماغ البشري، وذلك في تحليل أشكال موجات النطق والتقاط هذه السمات فيها.

يضم الفريق باحثين من كلية مستشفى «جاي» في لندن وكلية علم النفس في جامعة كامبردج، وغرضهم هو مساعدة أولئك الذين لا يتمكنون من استعمال أجهزة السمع العادية لأن الصمم قد أصابهم منذ وقت طويل جداً الى درجة أنهم ما عادوا يميزون الترددات اللازمة لفهم الأصوات التي يسمعون.

ولتحقيق ذلك، يحاول الباحثون «تعليم» شبكة عصبية (الشبه الاصطناعي لملايين العصبونات المتصل بعضها بالبعض الآخر في الدماغ) بحيث تلتقط المعلومات لصالح الشخص الأصم. وتتعلم الشبكة تمييز أنماط النطق من خلال «الصلات» التي تولدها في ما بين «العصبونات».

وتتمثل الخطوة الأولى بتعليم الشبكة من خلال وصل مسار (إلكترودات) الى حنجرة المتكلم تقوم ببث اهتزازات – أو نبذبات – الى معالج للاشارات.

ويعرّض الباحثون الشبكة الى نماذج كثيرة من أشكال الموجات، كأصوات الذكور أو الإناث، والى اشكال موجات مختلطة بكثير من الضجيج. ثم يحدد الباحثون «الكلمات الوسيطية» في برنامج الشبكة الى أن تتعلم كيف تنتج اشارة عندما ترى سمة محددة في شكل موجةٍ ما.

أما ما يُرسَل الى الأصم عندها بواسطة جهاز سمع معدّل فهو «المكوّنات المهمة» من النطق، لا النطق نفسه، وذلك في وقتها الحقيقي في أثناء قراءتها شفتي المتكلم.

احتياطي غير محدود

■ يقول الاستاذ في جامعة كورنل الاميركية توماس جولد بأن الكرة الارضية تحوي احتياطياً من النفط على عمق ٦ – ٨ كم. ومن أجل اختبار هذه النظرية، قامت الحكومة السويدية بحفر ثقب عمقه أكثر من ٦٠٠٠ م أثمر أكثر من ٥٠ كغ من مادة سوداء ذات رائحة قوية للغاية، شبيهة بالوقود الاحفوري الخام. أما السؤال المحير فهو: كيف وصلت هذه الرواسب الطينية الشبيهة بالنفط الى هذا العمق؟

يعتقد معظم علماء الجيولوجيا أن النفط والغاز يتكوّنان من مخلفات النباتات والحيوانات الغابرة. بالمقابل، فان نظرية جولد ترى أن النفط والغاز هما نتيجة فعل البكتيريا على الهيدروكربونات التي احتبست داخل الارض في اثناء تشكّل الارض، وأن النفط الناتج يتسرب الى السطح منذ ذلك الحين. فاذا صحت نظرية جولد، فان معنى ذلك أن الاحتياطيات النفطية أكبر من التقديرات المعهودة بكثير. يبقى أن يُقنع جولد الكثير من الجيولوجيين بأفكاره، أما «سلطة الطاقة السويدية» فاهتمامها بالفكرة كبير الى درجة أنها تواصل الحفر.

قفاز يتكلم بلمسة اصبع

■ كشفت «الجمعية الاميركية لتقدم العلوم» ان «القفاز المتكلم» و«اليد الآلية» هما الجهازان اللذان سيمكنان الصمّ والصمّ – العمي من الاتصال بفعالية اكبر مع الآخرين.

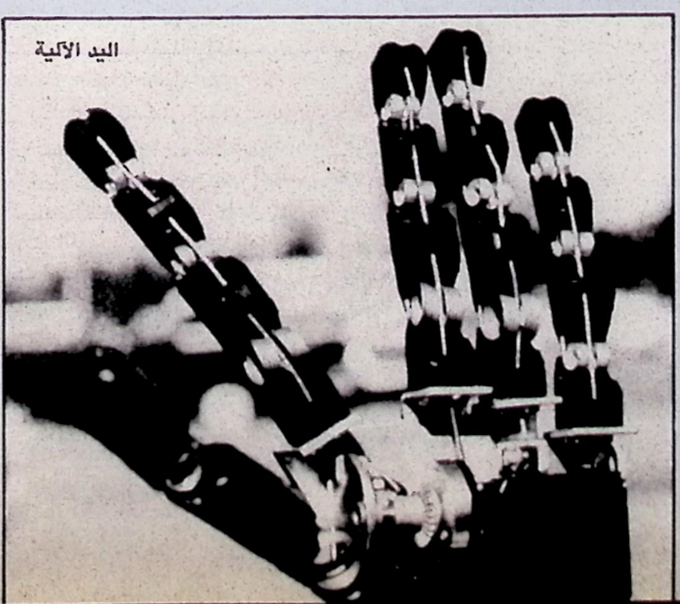
و«القفاز المتكلم» الذي صنعه جيمس كرامر ولاري ليفر، من جامعة ستانفورد، يحول لغة تهجئة الاصابع التي يستخدمها الصمّ والصمّ – العمي الى كلام مركب يجري عبر مكبر للصوت صغير يشبه القلادة ويعلق في العنق.

ويستعمل الشخص المستمع لوحة مفاتيح صغيرة بحجم آلة الجيب الحاسبة للرد على الشخص الاصم أو الاصم – الاعمى. أما اذا كان باستطاعة الاصم أن يرى فانه يقرأ الرد على شاشة عرض ذات بلورات مائعة مربوطة بالرسغ. وكذلك فانه يمكن بث الرد الى شاشة عرض بطريقة «بريل» تعلق عند الخصر. وبهذه الطريقة يمكن للأصم – الاعمى أن يقرأ الرد بأصابعه.

ويشبه «القفاز المتكلم» قفاز لعبة غولف ازيلت رؤوس اصابعه. وتقوم مجسات موجودة على الاصابع والرسغ وظهر اليد برصد حركات المفاصل. ويجمع حاسوب صغري المعلومات حول زوايا الاصابع من المجسات ثم يختار الحرف الاكثر احتمالاً من بين مجموعته من تشكلات اليد المبرمجة مسبقاً.

أما «اليد الآلية»، المسماة «دكستر»، فيمكنها تشكيل ٢٦ وضعية من وضعيات الاحرف الهجائية الخاصة بيد واحدة، وهي الاحرف الهجائية المستعملة من قبل هجائيي الاصابع. وبوضع اليد على «دكستر» يمكن للشخص الاصم – الاعمى أن «يقرأ» الرسالة الواردة اليه.

وتقوم اليد التي طورها مهندسون من جامعة ستانفورد «بتهجئة اصبعيه» للرد على الرسائل الداخلة الى الحاسوب بحيث يمكن للاشخاص العاديين والذين لا يعرفون التهجئة الاصبعية أن يتفاهموا مع الاصم – الاعمى. وهناك خطط تدرس الآن لربط اليد الآلية بجهاز الهاتف.


اليد الآلية

الفيديو الشخصي: «لعينك وحدك»

■ طورت احدى المؤسسات في ولاية ماساتشوستس الأميركية اداة تولد صورة فيديو كاملة الحجم عالية الدقة من وحدة صغيرة لا يزيد حجمها عن حجم رزمة العلكة. وهذه الاداة التي سميت «العين الخاصة» هي من صنع «معهد تكنولوجيا الانعكاس» RTI.

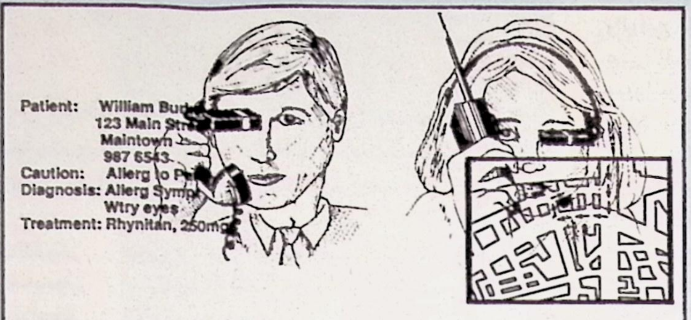
والنماذج الاولى من هذا الجهاز اصبحت الآن قيد التجربة. والاداة عبارة عن علبة طولها ٨ سم وعرضها ٢ سم، وذات نافذة اتساعها ٢,٥ سم في الوسط. ويمكن لمستعمل هذه الاداة أن يرفعها الى احدى عينيه فيرى على بعد نصف متر منه صورة تعادل صورة شاشة تلفزيونية قياس ٣٠ سم.

وفي الوقت الراهن، يستخدم هذا الجهاز المثبت على زوج من سماعات الرأس فقط كعارض لصور حاسوبية وحيدة اللون أو لنص أو رسم باللون الاحمر على خلفية سوداء. ويعتقد خبراء معهد تكنولوجيا الانعكاس أن الاداة قد تعرض في المستقبل صوراً تلفزيونية ملونة.

ويرفض مخترع الجهاز، آلن بيكر، التصريح بكيفية عمل جهازه. ولكن مراسلي بعض المجلات العلمية رأوا عرضاً لكيفية عمل الجهاز ويعتقدون أن الصورة تتشكل من باثّ ثنائي للضوء ومرآة هزازة. والواقع أن عروض ضوء الليزر تستخدم فعلاً مثل هذه التقنية، حيث هناك مرآة متذبذبة تحرك حزمة ليزر رفيعة جداً وبسرعة كبيرة بحيث ترسم صورة ثابتة على شاشة.

وفي حالة بديلة قد يمكن لـ «العين الخاصة» أن تستعمل عارضا من البلورات السائلة الشفافة المضاءة من الخلف بباثّ ثنائي للضوء الاحمر، مع صورة تنعكس فوق حقل الرؤية بواسطة سلسلة من العدسات. والواقع أن شركة كوداك تبيع فعلاً عارض فيديو يعمل باضاءة ضوء ساطع عبر شاشة ذات بلورات سائلة تركز الصورة على شاشة كبيرة معلقة على جدار. وليس لـ «العين الخاصة»، في هذه الحالة، الا أن تستعمل عارضاً سائل البلورات صغير الحجم مشابهاً لتلك الموجودة في الساعات الرقمية وألعاب فيديو الجيب.

وتستعمل الدبابات والطائرات آواليات شبيهة لكي تكبر صورة العدادات وتعكسها على لوحة في مستوى نظر قائد الدبابة أو الطيار فيراها وهو ينظر أمامه. وتستخدم بعض السيارات ايضا التقنية نفسها لطبع صورة مقياس السرعة على مشهد الطريق أمام السائق.



(سجل شخص مريض يمكن الوصول اليه وقراءته عبر الهاتف).

الفيديو الشخصي «السري» يوفر معلومات عبر السماعة على شاشة منمنمة.

وللنموذج الأولي الذي عرض أخيراً تصميم يصل في دقته الى ٧٢٠×٢٨٠ بيكسل (البيكسل هو عنصر الصورة وهو أصغر مساحة متجانسة تدخل في تركيبة الصورة على الشاشة)، ويمكنه عرض ٢٤ سطراً من نص حاسوبي طول الواحد منه ٨٠ حرفاً. ولا يستهلك الجهاز الا قوة كهربائية ضئيلة ويعمل بما لا يزيد عن ٥ فولطات. ويمكنه كذلك أن يعمل بالبطارية مما يلغي أية امكانية للصعقة الكهربائية، وهو أمر هام بالنسبة لأي جهاز يوضع على الرأس. ولجهاز اسقاط الضوء الصغير آوالية تركيز ميكانيكية يمكن للانسان أن يعدلها لكي تناسب عينيه. ولا ينكسر الجهاز اذا ما سقط على الارض، ولا يزيد وزنه عن ٦٠ غراماً.

ويمكن للنماذج الاولى من الجهاز أن تنزل الى الاسواق خلال السنة المقبلة، حيث يمكن الاستفادة منها في عارض الحاسوب المحمول وألعاب الفيديو والالعاب العادية، وفي مستقبلات الفاكس المحمولة.

وبعد أن يصبح الجهاز الملون جاهزاً ستحاول الشركة المصممة والصانعة أن تنتج وحدة مزدوجة، أي صالحة لعينين اثنتين، بحيث تصبح المشاهد ثلاثية الابعاد، وربما تجهز بسماعات مرفقة لتصبح «التسلية كاملة»!

الحاسوب والزكام

■ ادخلت شركة «لوجيكا» البريطانية نماذج من أصوات ٢٠ ألف شخص في ذاكرة حاسوبها الجديد الذي يتمتع بالقدرة على التعرف على الاصوات بعد سماع بضع كلمات منطوقة عبر الهاتف. وتزعم الشركة المتخصصة بانتاج البرمجيات أن نظامها الجديد فاعل مئة في المئة، وأنه مثالي للاستخدام في عمليات حصر الدخول الى الابنية أو الى خطوط الحواسيب.

وتقوم دقة هذا البرنامج اللافتة على قدرته على اكتشاف وتحليل ٦ خصائص مميزة لصوت الانسان (مثل طبقة الصوت، ولفظ حروف العلة وغيرها) والتي تختلف من صوت الى آخر.

تعليق «ساينس دايجست» الاميركية: ان الاختبار الحاسم لهذا النظام سيأتي في موسم الزكام!

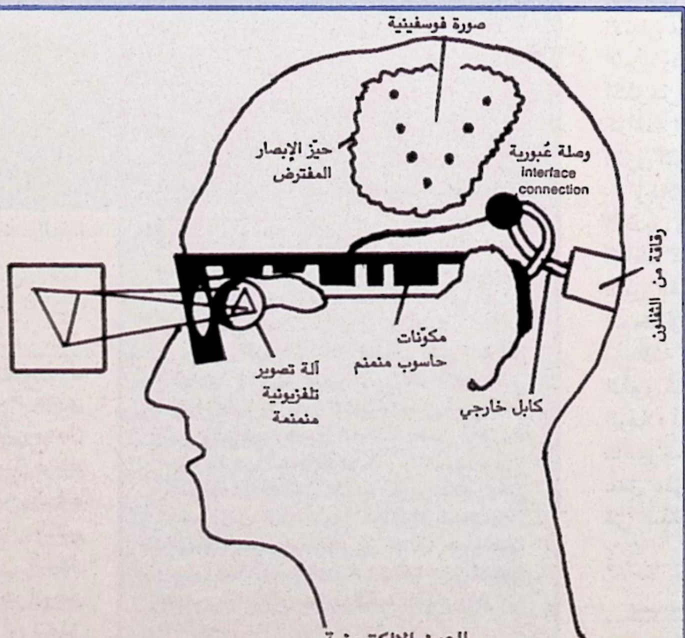
بطارية نووية

■ هل تتصور وجود بطارية تعمل ١٠٠ سنة؟ شركة «بيريفيرال» في ولاية أوريغون الاميركية تطور حاليا بطارية تعمل على جسيمات ألفا وبيتا، وهما نوعان أمينان نسبياً من أنواع الاشعاع النووي. والتصميم الجديد يحوّل الاشعاع الذي يبثه الوقود المستعمل الذي تطرحه المفاعلات النووية، مباشرةً الى كهرباء.

ويقول مدراء الشركة أن النموذج الاولي الذي صنعته بحجم سلة مهملات صغيرة، قد ولّد من الكهرباء ما يكفي حاجة ٥ منازل. الاختراع ما زال ينتظر موافقة الهيئات الحكومية المعنية على سلامة استخدامه.

عين بشرية الكترونية

■ بشّر الباحثون في جامعة يوتا الاميركية بتطوير نظام إبصار الكتروني يمكن أن يمنح العميان القدرة على الرؤية في يوم من الايام. فقد توصل الباحثون في اختباراتهم الى اثارة مراكز الإبصار في دماغ المريض الضرير كهربائياً بحيث يتمكن من ادراك «احساسات» ضوئية تسمى «فوسفينات» Phosphenes. وكان استعمال مسار (الكترودات) مزروعة في الدماغ قد نجح في السماح للضرير «بتمييز» اشكال هندسية بسيطة وبقراءة نص مكتوب بطريقة برايل. أما هدف الدراسة التالي فهو نظام إبصار شامل يترجم الصور من آلة تصوير فيديو الى اشكال من «الفوسفينات» التي يمكن تمييزها.



العين الالكترونية

الليزر لحمل المعلومات بدون سلك ولا وصلات

حلم الحاسوب البصري

الحاسوب البصري ما زال جزءاً من أحلام عالِم أميركي من أصل صيني. ولكن هذا الحلم بدأ يتجسد واقعاً ملموساً منذ بعض الوقت، وقد يصبح مولوداً جديداً في عالم الحواسيب قبيل نهاية هذه السنة.

تحتل السرعة في معالجة المعطيات المركز الاول اليوم في الأهمية في عالم الحاسوب (الكمبيوتر) الذي صار يطلب منه تنفيذ أعقد المعادلات النظرية والتصميمية في أسرع وقت ممكن، وهي معادلات ما زالت الحواسيب الراهنة تحتاج – أحياناً – الى سنوات لحل معضلاتها اذا كان لها أن تستمر في عملها بالطريقة التعاقبية.

ولكن آلان وونغ، الباحث الاميركي الصيني الاصل البالغ الاربعين من عمره، يعتقد أن باستطاعته صنع أسرع حاسوب في العالم مستخدماً جسيمات أشعة الليزر لمعالجة المعطيات بدلاً من استخدام جسيمات الكهرباء التي تحمل المعلومات في الحاسوب العادي. ويقول وونغ معبراً عن ثقته بما سيصل اليه: «ان لي ثقة متوسطة بالنفس في كل الميادين أو معظمها، أما بخصوص الحواسيب فاني متعجرف!».

ويرى وونغ أن اختناقات الاتصالات هي ما يعرقل عمل الحواسيب التقليدية، حيث تحاول سيول من المعلومات الدخول الى المكان نفسه في الوقت نفسه، وأن صناعة جذاذات أصغر وأسرع لا يساعد كثيراً في حل المعضلة لأن الوصلات الالكترونية بين الجذاذات ستعمل على ابطاء السرعة. وأكثر من هذا فان الكهرباء تحتاج الى أسلاك تنتقل فيها وإلا ضاعت، واذا لم تكن الاسلاك معزولة فانه يمكن لتيارات الالكترونات داخل سلك ما أن تتدخل في المعلومات المنقولة بواسطة سلك آخر وتشوشها أو تشوهها.

أما حزم أشعة الليزر فتتحرك في فراغ هوائي دون أن تضيع، ويمكن للشعاع أن يمر بالقرب من شعاع آخر، بل وحتى عبره، من دون أي تدخل لأحدهما بالآخر. ويمكن للحاسوب البصري أن يرسل ملايين الاشارات من أدق المبدلات واليها من دون أي وصلة فعلية.

عقبات ضخمة

ولكن العقبات أمام تنفيذ الحاسوب البصري هائلة، وهو ما يجعل مختبرات «بل»، التي يعمل وونغ لحسابها، تتريث في تخصيص تمويل ضخم لهذا المشروع. ويلاحظ بعض الخبراء أنه بالرغم من اعتبار الاشارات الضوئية مثالية لإرسال الكثير من المعطيات في آن معاً فانه ليس من السهل جعلها تقلب وضعيات مبدّلات أو محوّلات الوصل والقطع التي تتحكم بالمكان الذي يجب أن تتدفق اليه المعطيات. ولهذا فان على فريق عمل وونغ أن يخترع مواد تتعامل مع الضوئيات (الفوتونات) بالطريقة التي يتعامل بها السيليكون مع الالكترونات.

ويرد وونغ على هذا قائلاً: «عندما تنتقل من ركوب الجواد الى قيادة سيارة «بورش» فانك لا تستعمل الحيل نفسها، بل عليك أن تغير التكنولوجيا كلياً. لقد جاء تطور عمارة الحاسوب ليتلاءم شكلاً ومضموناً مع ميزات ومساوىء الالكترونيات. والعمل بالبصريات يحتاج الى اعادة تصميم الحواسيب من الاساس».

وإلى هذا التحدي التقني تضاف صعوبة كبرى أخرى تتلخص في ضرورة ايجاد لغة عامة تسود بين الاخصائيين كلهم. ويقول وونغ: «يغطي الحاسوب البصري كافة المجالات،من ميكانيك الكم الى النظريات الشديدة التعقيد لتصميم الحاسوب. وما نحتاجه كلنا في هذا الفريق هو النظر الى الحقيقة بحثاً عن الاشياء التي تعمل بشكل جيد».

والواقع أن جزءاً كبيراً من عمل وونغ الاداري يتركز على العثور على الاشخاص المناسبين، من فيزيائيين ومهندسين وخبراء في الحواسيب وفي علوم المواد.. الخ، وجعلهم يعملون معاً بالذهنية نفسها وبتعاون تام فيما بينهم.

وعلى سبيل المثال، كان الفيزيائي نيك كرافت يحدق ذات صباح في المختبر في خطوط خضراء مفسفرة على شكل حرف S معروضة على شاشات عدد من وحدات المراقبة المتراصفة (مونتيور). وكان كرافت يحلل صفاً من المبدّلات البصرية المصنوعة من مواد صنعت بواسطة «تقيُّل الحزمة الجزيئية molecular beam epitaxy»،وهي تقنية تسمح للباحثين بصناعة مواد جديدة من خلال اضافة طبقة ذرية في كل مرة مما يوفر سيطرة تامة على خواصها. وتتألف المادة في هذه الاجهزة الخاصة من ٢٥٠٠ طبقة متتالية من زرنخيد الغاليوم وزرنخيد غاليوم الالمنيوم. واستجابة للنبضات الكهربائية تصبح المادة إما شفافة أو عاكسة. ويمكن استخدام هذه المادة في الحاسوب البصري لتبديل الحزم الضوئية وقطعها أو وصلها، في ما يشبه عمل شبه الناقل بتبديل الاشارات الالكترونية.

وكان كرافت يختبر المبدلات ذلك اليوم بقصفها بحزمة من أشعة ليزر، وأشارت وحدات المراقبة الى كمية الضوء التي تمررها هذه الاجهزة وتلك التي تعكسها. ولعدم اضاعة المعلومات يجب على المبدلات أن تمرر الضوء وتعكسه من دون أي انحراف له أو تشويه.

ولكن كان هنالك خطأ ما، اذ لم يكن لحزمة الضوء المعكوسة طول الموجة نفسه. وقال كرافت مشيراً الى وحدة المراقبة: «يجب أن يكون الخط المنحني الادنى أكثر تسطحاً». ووافق وونغ، واتفق الاثنان على أن المشكلة ليست في المبدلات بل في الليزر. وقلق كرافت لأن اعادة ضبط الليزر قد يحمله أكثر من طاقته. ووافق وونغ ثانية، واقترح على كرافت الانتقال لاجراء تجربته على أجهزة ليزر أخرى أقوى بحوالى ألف مرة وذات ضبط دقيق جداً.

وخلال اسبوع واحد كان قد جرى تركيب الليزر الجديد. ولكن هذا خلق مشكلة أخرى بعد أن حصل كرافت على النتائج التي يريد. والواقع أن حزمة الليزر القوية كانت تمر بلا اذن من أحد عبر طاولة المختبر التي تجري التجارب عليها. وشرح وونغ لزملائه حجم الخطر قائلا أن أمثال هذا الليزر القوي تستخدم في العمليات الجراحية. وخشي الزملاء أن يكون نقل الليزر الى مكان آمن سبباً في تأخير محتمل. ولكن وونغ أصر على القيام بكل عمل على وجهه الصحيح، فكل ما يضيع من وقت في البداية يحقق نتائج أفضل في النهاية.

السعي الى المستحيل

وعلى العموم، فان وونغ الذي بدأ اهتمامه

الحاسوب المجهري

■ يتوقع علماء كيميائيون في مختبرات بِلْ في نيويورك أن يتمكنوا من صنع حاسوب منمنم الى درجة يصعب معها رؤيته، ولكنه قوي قوة أي حاسوب معروف اليوم. يقوم النظام الجديد على فتح في عالم الجزيئات بعد أن نجح الباحثون في «عزل» شكل جديد من اشكال المادة المستقرة، فقد طوّروا «أكياساً بلاستيكية» مجهرية تحمل عناقيد من اشباه النواقل يتراوح محتواها بين ١٠٠ وبين ١٠٠٠ ذرة مرتبة في تشكيل بلوري منتظم.

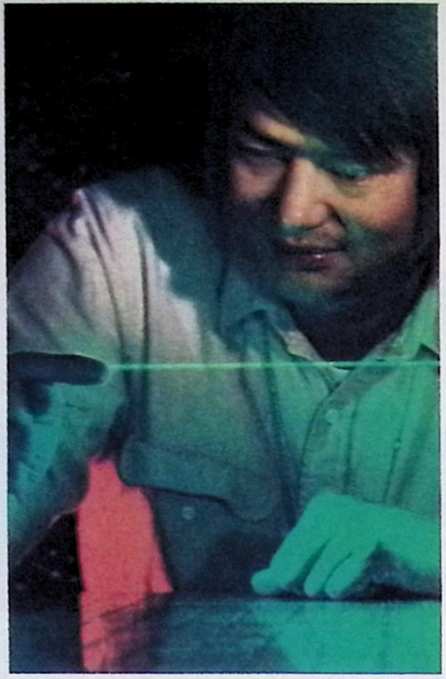
لكن فريق الباحثين يقول (الجارديان، ٨٩/٢/١) انه ما زال عليهم ابداع جهاز فاعل على هذا الاساس، وان ثمة طرقاً أخرى للوصول الى مثل هذا الحاسوب الدقيق الذي يعمل بسرعة الضوء. أما الدكتور جون تلي فيتوقع أن ينجح الفريق خلال عامين في انجاز نموذج أولي يستطيع التحكم بملايين البِتّات من المعلومات التي تحملها نبضات اللايزر في كابلات الالياف الضوئية.

ويعمل الباحثون منذ سنوات على «عناقيد الذرات»، لكن مختبرات بِلْ هي الاولى في اختراع طرق جزيئية لتثبيتها وعزلها في شكل نقي. وقد طوّر الفريق العناقيد داخل قطيرات مجهرية من الماء تمّ إحكام «اقفالها»، مما يعني عملياً لف كل عنقود بكيس بلاستيكي يمنعه من الاتصال بالعناقيد المجاورة. والنتيجة هي مادة بودرية تختلف خصائصها ولونها باختلاف حجم العناقيد التي تتكوّن منها. وهذا يمكن من توليفها للقيام بوظائف مختلفة.

بالحواسيب البصرية منذ حوالى عشرين سنة، يعتقد أن على المرء أن يسعى الى المستحيل لكي يحققه. وهو يذهب دوماً الى أبعد من الامور العملية وإلى حد اكتسابه لسمعة خاصة على أنه ساذج وعنيد، ومجنون بعض الشيء. ولكنه يقول: «لكي تكون مبدعاً عليك ألا تهتم بما يقوله الناس أو يفكرون به. وعندما يقولون أنك أحمق فليس عليك إلا أن تستمر». ويضيف أن كثيرين من الذين يتمتعون بقدرات ابداعية لا يفعلون شيئاً لأنهم يتعقدون نتيجة لخشيتهم من أقوال الناس.

ويقول وونغ إنه يحلم بالحواسيب حتى عندما ينام، بل ان أحد أحلامه قاده الى اختراع فذ سجلته شركة «بل» لحسابها، ويسميه وونغ «الأوريغام الحسابي» computational origami. والـ «أوريغام» عبارة عن طريقة آسيوية لصنع الأشكال التزيينية، حيث يأخذ الانسان المدرب قطعة ورق كبيرة نسبياً، وبطيها عدة مرات بنمط منتظم وشديد التعقيد يخلق شكل عصفور أو زورق أو أي شكل آخر.

ويعتبر وونغ أن «الاوريغام الحسابي» عبارة عن طريقة لوصل حواسيب عديدة بحيث تستطيع هذه أن تتصل فيما بينها ــ أو «تطوى» عدة مرات بنمط منتظم وشديد التعقيد ــ لتعمل معاً بفاعلية في حل أية مشكلة أو معادلة. وكانت هذه الطريقة واحدة



وونغ يريد أن يبني
اسرع حاسوب في العالم من الضوء.

من خمس براءات سجلتها شركة «بل» لحسابها في السنة الماضية.

وعلى العموم، فان وونغ يأمل أن يصبح النموذج الاولي من حاسوبه البصري جاهزاً للعمل في نهاية هذه السنة. ويشير وونغ الى أن هذه السنة في التقويم الصيني هي سنة التنين، أي سنة البدايات الكبرى. ويضيف: «اننا نبدأ من شيء صغير وبسيط، على مستوى جهاز يضبط آلة الغسيل.. فالاولوية الاهم هنا هي لتجاوز الحواجز النفسية ولاظهار أن باستطاعة الحاسوب البصري أن يعمل». ويعتقد وونغ أن التطبيقات الاولى للحواسيب البصرية ستكون في مجال شبكات الاتصالات، ويؤكد أن وقتاً طويلاً لن يمضي قبل أن يتراكم الغبار على أسرع الحواسيب الفائقة المستخدمة هذه الايام لتحل الحواسيب البصرية محلها.

ولكن المتشائمين كُثْرٌ على الضفة الاخرى للنهر. ويقول هؤلاء أنه حتى لو أمكن بناء حاسوب بصري بأكمله فلا معنى لصنع مثل هذا الحاسوب نظراً لأن الالكترونيات ستبقى تقوم بوظائف حسابية كثيرة بشكل جيد مماثل وبتكاليف أقل.

أما وونغ فيصر على اظهار خطأ هؤلاء المتشائمين. □

إعداد ع.ر.
عن ديسكوفر ١٢/٨٨

الذكاء الاصطناعي:

التخاطب.. بالموجات الدماغية

الدكتور ميغر يستعيد قدرته على التخاطب بمجرد النظر الى الحاسوب

قامت مجموعة من العلماء في مجال وظائف العين البشرية بزرع مسار كهربائية في جمجمة طبيب معاق اعاقة حادة جداً في ولاية أوريغون الأمريكية لتمكينه من استخدام «موجاته الدماغية» للاتصال مع الأشخاص الآخرين. وكان الطبيب، واسمه لانس ميغر، مصاباً منذ ١٢ سنة بتصلب ضموري جانبي ــ وهو مرض تفسخي يؤثر على ارتباطات الاعصاب بقشرة الدماغ.

وأصبح باستطاعة ميغر أن يكتب حوالي ١٠ ساعات يومياً، كما انه يستطيع «توليد» ما يتراوح بين ١٠ و ٢٠ كلمة في الدقيقة بواسطة مركّب للكلام.

ولم يكشف الباحثون عن حالة ميغر، التي هي الأولى من نوعها في العالم، الا في مطلع السنة، وذلك أمام اجتماع «للجمعية الأمريكية لتقدم العلوم». وكان النظام الذي استخدمه الطبيب المعاق من صنع إريك ساتر من «معهد أبحاث العين سميث ــ كيتلويل» في سان فرانسيسكو.

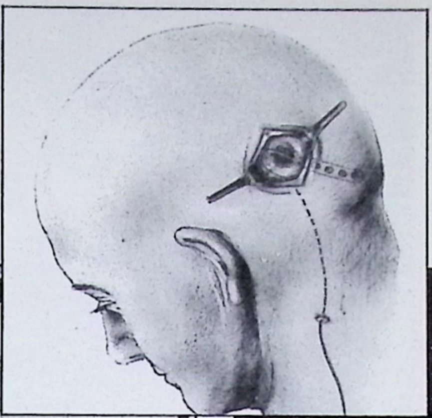
ولم يكن باستطاعة بعض المعاقين، ومن بينهم أولئك المصابين بالتصلب الضموري الجانبي أو بالشلل المخي، أن يتصلوا مع الآخرين إلا من خلال التحديق بشيء ما. وكان العلماء قد طوروا أنظمة تستخدم كاميرات الفيديو لرصد حركات العين وتحديد ماهية الحرف أو الكلمة التي يبحث عنها الشخص. ولكن الأجهزة تحتاج الى تكرار التعبير، كما أن الرأس يجب أن يبقى ثابتاً تماماً.

أما النظام الجديد فيركز على ما يشبه لوحة المفاتيح، ولكنها في هذه الحال لوحة مفاتيح تحتوي على ٦٤ مربع صغير موزعة على جهاز فيديو، ولا تقوم الأصابع بتشغيلها بل العينان. وكل من هذه المربعات مخصص لحرف أو كلمة. ويستطيع مستخدم الجهاز الذي يريد كلمة غير معروفة أن يختار الحرف الأول فقط فيتحول النظام ليعرض مفاتيح الكلمات التي تبدأ بهذا الحرف. ويستطيع مستخدم الجهاز أن يطلب أكثر من ٦٠٠ كلمة شائعة على الشاشة. ثم أن يختار وظيفة معالج الكلمات لحاسوب النظام، ويطبع النص أو «يولّد» كلاماً مركباً من خلال مكبر الصوت.

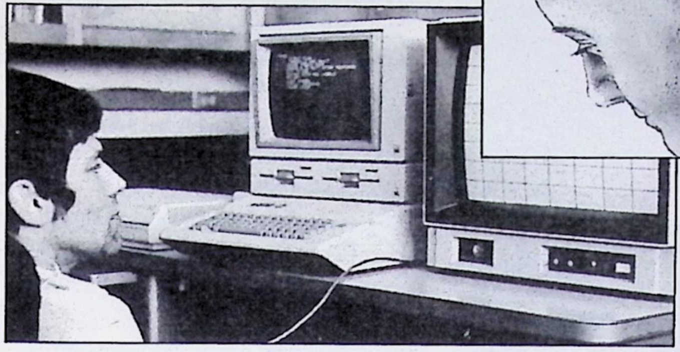
ويتعرف النظام الى المفتاح الذي يبحث عنه الشخص بقياس الاستجابة الالكترونية المتولدة في مخطط الدماغ الكهربائي من القشرة البصرية للدماغ. وتغير المفاتيح ألوانها بسرعة متنقلة بين الأحمر والأخضر بمحاكاة القشرة. ويقوم المفتاح الموجود في مركز حقل إبصار مستخدم الجهاز بتوليد الاستجابة الأكبر. ولكل مفتاح رمز وحيد يغير به اللون بحسب تردده الخاص. وبهذا فانه يمكن

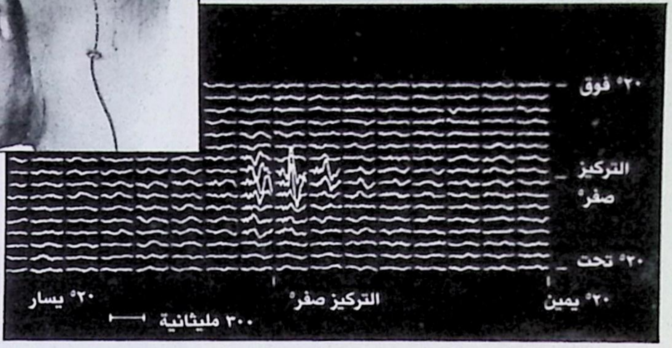
للنظام أن يميز أي من المفاتيح الـ ٦٤ يولد الاستجابة الأكبر على قشرة الدماغ.

ويضيء النظام نجمة مرسومة في مركز المفتاح بحيث يستطيع مستخدمه أن يعرف ما اذا كان الحاسوب قد اختار المفتاح الصحيح. ويمكن لمستخدم الجهاز أن يصحح الاجابة الخاطئة بمفتاح «شطب» ويمكنه بالتحديق بمفتاح الـ «مسافة» أن يبعد الكلمات احداها عن الأخرى.



يمكن للاشارت الكهربائية التي تنتجها قشرة الدماغ البصرية والملتقطة تحت الجمجمة أن تشغل معالج للكلمات أو معالج للحديث.





وتستطيع المساري المزروعة في الجزء الخلفي من فروة الرأس ان تقيس الاشارات الصادرة عن قشرة الدماغ. وعلى العموم، فان ضجيج الخلفية الصادر عن عضلات الوجه والعنق يمكنه أن يؤثر على المساري.

وكان ميغر أول شخص زرعت المساري داخل جمجمته، حيث يقاوم عظم الجمجمة التشويش الكهربائي للعضلات. ولا تتصل هذه المساري مع الدماغ نفسه بل تبقى خارج الغشاء المغلف للدماغ (ويسمى الأم الجافية) وهو عبارة عن غشاء متين يحيط بالدماغ كله، ويصل سلك رفيع المساري بجهاز بث صغير للأشعة تحت الحمراء يرسل الاشارة من قوقعة الأذن أو قناة الأذن الداخلية الى الحاسوب لتحليلها.

ويقول ساتر أنه يمكن للنظام أن يشغل حواسيب تستعمل «الايقونات» أي صوراً تظهر على الشاشة، كسلة مهملات أو رفوف تعبئة. ولكنه لا يتوقع انتشاراً واسعاً للنظام بين الاشخاص غير المعاقين. ويقول :«ان عشرة اصابع أسرع من تحديقة واحدة». وكذلك فان معظم الناس لا يرغبون بزرع المساري في جماجمهم مع أن بعضهم ممن أصيب بنوبات حادة أو الذين أصيبوا بالشلل نتيجة لصدمة ما يمكنهم استخدام هذا النظام. ويأمل ساتر بزرع المساري وأجهزة البث اللاسلكية في عشرة مرضى بحيث يقوم بتجربة سريرية كاملة.

وفي الوقت نفسه، وفي جامعة ستانفورد، قام الباحثان هيد لاستد وبن كناب بتطوير جهاز يسمى «بيوميوز» (Biomuse) يستخدم، هو الآخر، الاشارات الكهربائية الصادرة عن الدماغ والعضلات والعينين للسيطرة على مركّب موسيقي الكتروني عادي. ويمكن هذا النظام أن يمكّن المشلولين من عزف الموسيقى، أو الراقصين والملحنين من أن يدمجوا الاشارات الكهربائية لجسم الانسان في مشاهدهم الراقصة أو في موسيقاهم.

ومعروف أن المساري الكهربائية المزروعة في الأجزاء المختلفة من الجسم تلتقط الاشارات الكهربائية. ويقوم معالج للاشارات باستخراج المعلومات حول تردد الاشارات وكثافتها ويستخدم هذه المعلومات في تشغيل المركّب الصوتي. وكلما كان تقلص العضلة أكبر ـ مثلاً ـ ازدادت حدة النوطات التي يصدرها المركّب. ويقول لاستد: «بتوتير الذراع واراحتها ثانية يمكن للموسيقي أن يرفع النوطة أو يخفضها على مفاتيح الأصوات في آلته الموسيقية».

ويستخدم نظام لاستد وكناب حركة العينين لموازنة الصوت الصادر عن المركّب وتوزيعه بين مكبرين للصوت. □

نيوساينتست، ١٦٥١

حاسوب يرسل صوراً بجهاز «الفاكس»

■ عرضت احدى شركات الالكترونات البريطانية نظاماً زهيد السعر ـ نسبياً ـ يمكنه ارسال الصور من كاميرا التلفزيون الى المثالة (آلة ارسال الصور طبق الاصل «الفاكس») عبر خط هاتفي. ويقول صانعو الجهاز أن باستطاعة مهندسي الخدمات استخدامه لارسال صور قطع الآلات المحطمة ـ مثلا ـ الى قاعدتهم الاساسية، وان باستطاعة الشرطة استخدام الجهاز في بث صور المشبوهين، وباستطاعة المستشفيات تبادل صور الأشعة اي الشرائح المجهرية فيما بينها بواسطة الجهاز نفسه.

وتعترف الشركة الصانعة («ايلتايم» من إسكس في بريطانيا) أن بالامكان القيام بالعمل نفسه بالتقاط صور «بولارويد» فورية وارسالها بواسطة جهاز فاكس عادي: ولكن الجهاز الجديد، المسمى «فيديو فاكس» يرسل صوراً اكبر من التي توفرها الـ «بولارويد» كما أنه يمكن لمستخدمه ان يعامل الصورة الكترونيا قبل ارسالها، كأن يضمنها نصاً مكتوباً او اسهما تشير الى المواقع المهمة فيها.

وتاتي صور الفيديو فاكس كزوج من لوحات الدراسات، او كـ «بطاقتين»، توضعان في ظهر الحاسوب الشخصي، وتربط البطاقتان بكاميرا تلفزيون ابيض وأسود شبيهة بتلك المستخدمة في الأنظمة الأمنية الداخلية. وبخط الهاتف. وتنتج الكاميرا نظيرا تقليديا لاشارة الفيديو تقلبه البطاقتان الى رمز (كود) رقمي وتخزنه مبدئيا في ذاكرة صلبة على البطاقتين. ويمكن لربع ميغابتة من الذاكرة على البطاقتين أن يخزن خمس صور.

ثم تعرض شاشة تلفزيونية الصور المخزونة التي يستطيع المستخدم تعديلها او طباعة نص أو رسوم يدوية عليها. ثم يطلب الحاسوب رقم هاتف الفاكس المستقبل، ويستغرق ارسال صورة A4 حوالى دقيقتين. ويمكن للمستقبل ان يحول الصور المرمزه رقمياً من الذاكرة المؤقته الى قرص لدن لخزنها بشكل دائم.

والجزء «الذكي» من النظام هو قدرته على القيام بتحويلين. فهو يحول ، في الاول ، اشارة الفيديو التي يتلقاها بالنظير الى رمز حاسوبي معياري ٨ بتّات ، مقسماً كل سطر من صورة التلفزيون الى ٢٥٦ نقطة صورة أو «بكسل». ثم يصنف النظام كلا من هذه في رمز ثنائي بـ ٨ بتات لاعطاء ٦٤ مستوى رمادي بين الأبيض والأسود. ثم يقلب هذا الرمز الى الرمز المختلف تماما الذي يستخدمه جهاز الفاكس.

وتبني أجهزة الفاكس الصورة من خطوط افقية مؤلفة من نقاط متراصة، حيث هناك ثماني نقاط في كل مليمتر، وهي اما سوداء او بيضاء. وهذا يحد من وضوح أية صورة يمكن للفاكس ان يعطيها، ولكن الصور التي يعطيها جهاز «ايلتايم» تبقى واضحة الى حد مقبول. واذا ما ربطت كاميرا الفيديو بمجهر فان النظام يبث صور الشرائح.

وتعترف الشركة الصانعة بانه ما زال عليها أن تسد بعض الثغرات في النظام. وخلال عرض خاص اقامته الشركة اخيرا لم يتمكن النظام من العمل بخط هاتف ماخوذ من بدالة داخلية، مع أن معظم الشركات تستخدم امثال هذه البدالات. ولهذا فان الشركة الصانعة تعيد الآن كتابة برنامج الاتصالات لكي تحل هذه المشكلة.

مرض العصر الالكتروني:

فيروس الحاسوب

الفيروس الحاسوبي ليس أكثر من برنامج معيق أو معطّل للبرامج العادية، ولكن خطره الأساسي يكمن في سرعة انتشاره الرهيبة، وفي صعوبة التعرف الى مصدره والقضاء عليه كلياً. والفيروسات التي ظهرت حتى اليوم كانت فيروسات «حميدة» نسبياً، ولكن ماذا لو ظهرت الى الوجود الفيروسات «الخبيثة» التي يضمر صانعوها نيات تدميرية حقاً؟

يحمل تنافس الحاسوب (الكمبيوتر) مع بني البشر على المساواة والتفوق في طياته ايضا بعضا من المساوىء التي يعاني منها البشر أنفسهم. فقد اكتشفت الحواسيب مؤخراً أنها، كصانعها، عرضة للاصابة بالامراض السارية!

وقد سميت أمراض الحواسيب هذه، وبشكل معبر تماماً، «فيروسات الحواسيب». وهذه الفيروسات، كاترابها من الفيروسات الحيوية، هي عبارة عن أجزاء من التعليمات المرمزة (المكودة) التي تتناسل بغزارة هائلة عندما تصيب نظاماً ما أو شبكة ما بعدواها. ولكن الفارق هو أن فيروسات الحواسيب لا تهاجم جسم الشبكة، بل عقلها، فتنشر الفوضى والاضطراب في ملفات المعطيات أو البرامج، او أنها تزيلها كلياً من الوجود.

وتنتشر هذه الفيروسات بالاتصال الالكتروني. مثلاً: عندما يُدخل انسان سيء النية برنامجاً حاملاً للفيروس في ذاكرة حاسوب ما، فان مستخدم الحاسوب البريء وحسن النية يفرغ محتوياته من دون أن يشك في شيء. وكثيراً ما يبقى المصدر الاساسي غامضاً. والواقع أن الروابط بين حواسيب اليوم أصبحت أكثر عدداً وتعقيداً من أن تحصى، كما هي الحال بالنسبة للروابط بين بني البشر، وهذا ما يجعل من الصعب تعقب المصدر الاساس.

وما ان يطلق الفيروس حتى ينتشر عبر البيئة الحاسوبية كانتشار فيروس الزكام في الهواء، ولكن بسرعة أكبر بكثير ويذهب الى مديات أبعد. وفي أواخر السنة الماضية (١٩٨٨) قال جون ماكافي رئيس «جمعية فيروس صناعة الحاسوب» في أميركا: «خلال الاشهر التسعة الأولى من هذه السنة اصاب الفيروس بعدواه ما لا يقل عن ٣١١ من كبار المؤسسات والجامعات والمنظمات العاملة الاخرى».

العدوى الاكبر

وجاء هذا القول قبل أن يشن الفيروس أكبر هجوم له على الاطلاق في تلك السنة. فيوم ٢ تشرين الثاني/ نوفمبر اصاب الفيروس شبكتي «آربانيت» و«ميلنت»، وهما عبارة عن شبكتين غير سريتين تابعتين لوزارة الدفاع الاميركية.

وخلال ساعات قليلة كان الفيروس قد عبر كل انحاء الولايات المتحدة من اقصاها الى اقصاها، مصيبا بعدواه حوالي ٦٠٠٠ حاسوب عسكري وجامعي وحاسوب أعمال. وأطرف ما في الامر هو أن «الفيروس» المذكور كان من وضع شاب متخرج من جامعة كورنل يدعى روبرت تابان موريس الابن. وربما لم يكن من قبيل الصدفة أن الشاب كان ابن أحد اكبر خبراء الحكومة الاميركية بالامن الحاسوبي. وكان الشاب ينوي ادخال الفيروس الذي استنبطه الى الشبكات تدريجيا وشيئا فشيئاً. ولكن الفيروس، ونتيجة لخلل في تصميمه، تكاثر بسرعة وخارجا عن السيطرة. وتوقفت حواسيب في عرض البلاد بأسرها اذ أثقلت كواهل ذاكرتها وتحولت كل قدراتها الى تكديس نسخ من الغازي الغادر.

وكان فيروس شبكة «آربانيت» يتألف من حشد من البرامج التي يبلغ مجموع حروفها حوالي ٤٧ الف حرف. وكان هذا أكثر الفيروسات دقة وتعقيداً

روبرت موريس الذي ابتكر فيروساً شلّ به ٦٠٠٠ حاسوب!

بين ما عرف حتى الآن. أما الفيروسات الاخرى التي يتراوح عددها في حدود الـ ٢٥ حرفا فلم يكن واحدها يزيد على اسطر قليلة من التعليمات المضافة في بداية برنامج آخر أو نهايته. وعندما يدير مستخدم الحاسوب البرنامج فان تعليمات الفيروس تظهر معه أيضاً.

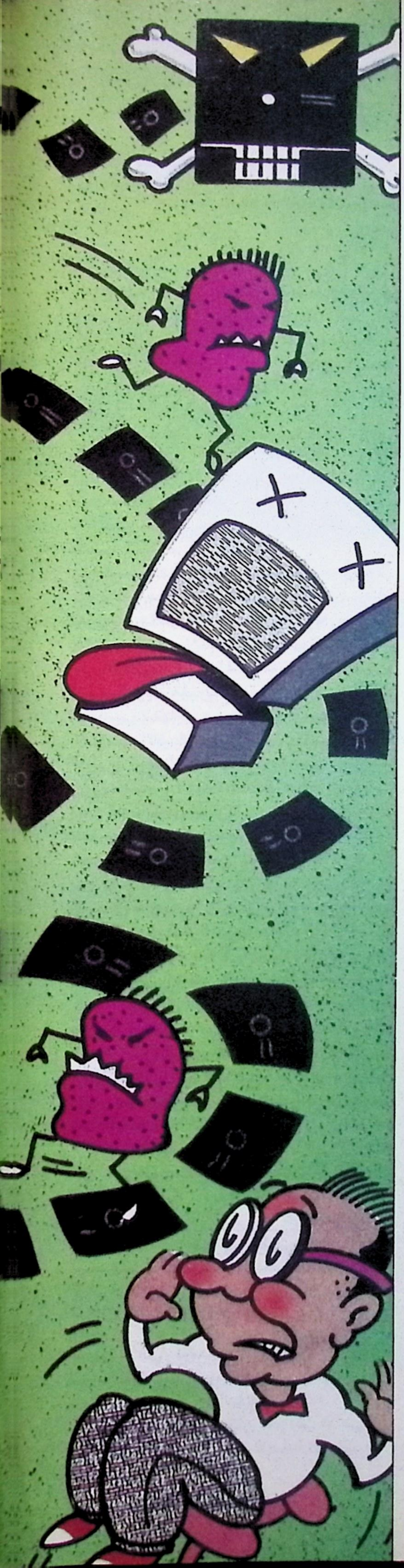
ثلاثة مكونات للفيروس

ولهذه التعليمات، تقليديا، ثلاثة مكونات: الاول هو المكون البيئي، وهو يأمر الحاسوب باعطاء الفيروس معلومات عن محيطه، مثل نوع الحاسوب الذي يوجد الفيروس فيه والبرامج الموجودة.. وهكذا. وكل هذا يجعل الفيروس يعرف ما هو متوافر حوله مما يمكن اصابته بالعدوى. وربما كان الفيروس مصمما لمهاجمة تطبيق معين، كمعالجة الكلمات أو المحاسبة، أو نظام تشغيل الحاسوب (البرمجيات التي تتوسط التطبيقات المختلفة وتلك التي تشغل أجهزة كالطابعات مثلا)، أو البرنامج الحاوي، أي ذلك الذي يحتوي على تعليمات تعبئة نظام التشغيل في الذاكرة.

وبعد أن يعرف الفيروس مكان وجوده يصدر مكوّن التناسل فيه تعليماته الى الحاسوب لادخال نسخة فيروسية في هدفه المختار. ونظراً لأن العملية تتكرر في كل مرة يعاد فيها تشغيل البرنامج المصاب فانه يصبح بامكان الفيروس أن ينتقل بسرعة الى كل برنامج في الجهاز، من خلال حاسوب رئيسي الى حواسيب أخرى في الشبكة، ومن خلال الهاتف وخطوط البريد الالكترونية الى محطات أخرى في الشبكة.

ويقول ديفيد ويلسون، وهو أخصائي في انظمة المعلومات لشركة المحاسبة «إرنست ووِيني»: «يمكن للفيروس أن ينتقل من شركة الى أخرى. والاكثر تدميراً من هذا هو أنه يمكنه الانتشار منتقلاً الى كل البرامج الرديفة بحيث أنك تكتشف عند عملية الاستعادة انك اصبت النظام ثانية بالعدوى».

وهناك، بشكل عام، معلومات كثيرة متوافرة عن فئتين واسعتين من الانظمة: الحواسيب الصغرى المصممة تقليداً لنماذج IBM أو الحواسيب IBM الشخصية المتساوقة، والحواسيب المستخدمة لنظام التشغيل «يونيكس». (من انتاج AT & T) وهذان النظامان شائعا الاستعمال في المؤسسات



الاكاديمية، وفي مسك حسابات الشركات الكبرى.

ولسهولة الاستعمال فان انظمة تشغيل الحاسوب (أي البرامج التي تترجم أوامر مستخدم الحاسوب الى الحاسوب نفسه) تكون مخبأة بعيدا عن متناول المستخدم العادي للحاسوب. ولكن هذا يترك ثغرات عديدة مفتوحة لأن البرنامج الفيروس ـ المحتال يبقى قابلا للادخال الى النظام على يد كل من يملك النية والمعرفة اللازمة لذلك. ويمكن كذلك اعطاء الأوامر لنظام التشغيل لاستنساخ البرنامج المدمر في أي حاسوب آخر او أي قرص مغناطيسي لدن مرتبط بالنظام.

وتتكاثر بعض الفيروسات عدداً من المرات المضاعفة قبل بدء عملها القذر، اما البعض الآخر فينتظر وصول ساعة الحاسوب الى تاريخ معين (كيوم الجمعة الثالث عشر من الشهر مثلا). وهذا التأخير الذاتي يعطي الفيروس فرصة الانتقال بعيدا، متستراً، قبل ظهور اعراض العدوى. وعندما يحين الموعد ينطلق المكوّن الثالث الى العمل، ويعطي الفيروس اوامره الى الحاسوب المضيف لكي يقوم بمحي الاقراص وتدمير البرامج وترتيب المعطيات بشكل اعتباطي. وبكلمات مختصرة، فانه يجري كل التشويش الذي حلم به مبتكر الفيروس.

وقد يكون التخريب فورياً وكلياً، أو قد يكون أكثر لطفاً وأبطأ عملاً. ويروي فريد كوهن، وهو مهندس حواسيب من جامعة سينسيناتي، هذا المشهد المريع المحتمل: «يمحى ملف من الوجود كل ستة أشهر أو ما حول ذلك، وتبحث بين الحين والآخر عن شيء ما فلا تعثر عليه، وتبدأ بالتفكير: هل أكون قد تخلصت منه؟ اني لا أذكر. وهكذا تأخذ الامور بالتلاشي شيئاً فشيئاً». ويقول كوهن متابعا كابوسه انه قد يمكن لفيروسات الحواسيب في المستقبل أن تبرمج لكي تتطور، كما تتطور الفيروسات البشرية، مغيّرة رمزها (كودها) مع مرور الزمن. وسيكون اصعب بكثير، عندئذ، استئصال هذه الفيروسات من شبكة الحواسيب.

معايدة بالفيروس

وحتى الآن، كان الدمار الذي الحقته الفيروسات بالبرامج وبنوك المعلومات صغيرا بالقياس الى ما ينسب الى الاخطاء البشرية او حالات النصب والاحتيال. ولكن قدرة الفيروسات على التسلل الى بعض شبكات الحواسيب تبقى ذات حدود مثيرة للذهول. ولم تكن شبكة «اربانيت» أولى الشبكات التي خضعت لمثل هذا الدمار. ففي كانون الاول/ ديسمبر ١٩٨٧ اضطرت شركة IBM الى وقف عمل شبكتها العالمية لمدة ثلاث ساعات بعد أن سدت الشبكة بأسرها بفيروس بطاقات عيد الميلاد. وكان مرسل البطاقة الاصلي طالباً من ألمانيا الغربية أهدى تهانيه الى عدد قليل من اصدقائه، ولكن «التهنئة» صممت بحيث تنتشر آلياً وتصل الى كل الاسماء على جدول اسماء البريد الالكتروني التابع لمستلم التهنئة. ولم يخلف هذا الفيروس وراءه أي أثر ضار اذ لم يكن أكثر من رسالة تسلسلية مزعجة. ولكن العملية اثبتت أن حتى شبكة عملاقة بحجم IBM العالمية يمكنها أن تكون قابلة للاختراق تماما في مثل هذا المجال.

وكذلك فان فيروس «أربانيت» قد انتشر عبر

الفيروس الدعاوي..

■ لا يشكل استخدام البرامجيات التجارية الجاهزة ضمانة ضد تسلل الفيروسات الحاسوبية. ففي السنة الماضية قام بعض مستخدمي النسخ الاولى من برنامج الرسومات المسمى «فري هاند» بتشغيل حواسيبهم الصغيرة من نوع «آبل ماكنتوش» بهذه البرامج لكي يفاجأوا باعلان يقول: «ريتشارد براندو، ناشر مجلة «ماك ماغ»، وهيئة تحرير المجلة يودون انتهاز هذه الفرصة لكي ينقلوا رسالتهم العالمية الداعية للسلام الى كل مستخدمي اجهزة ماكنتوش حول العالم». ثم محى الفيروس نفسه من دون أي تاثير على الملفات والبرامج الاخرى.

.. والفيروس المبيد للبشرية

■ تصوّر فيروسا يندس دون أن يلحظه احد في حاسوب عسكري ضخم، ويمكن له عند تشغيل الحاسوب أن يطلق الصواريخ او أن يوقف كل أجهزة الدفاع ضد عدو محتمل.

وتصور ايضا لو أن الذين برمجوا الفيروس ضمن مؤسسة امنية عليا من هذا المستوى كانت لديهم القدرة على تشغيل الفيروس عن بُعد، وذلك إما بادخال قطعة غيار مخصصة لهذا الغرض او ببث «كلمة سر» عبر الرادار أو اللاسلكي، وهو أمر ممكن تقنيا.

ان احداً لم يستطع بعد أن يبرهن على وجود أمثال هذه الفيروسات في أنظمة الاسلحة الحربية. ولكن الخبراء يقولون أن قوة عظمى تبيع طائرات عالية التقنية لبلدان متقلبة ستكون على درجة من الغباء إن لم تدخل في معداتها شروط أمن ضرورية لمواجهة مثل هذه الاحتمالات.

في العام ١٩٨٨ انتجت دول العالم المتقدمة، باستثناء دول الكتلة الاشتراكية، ما قيمته ٨٢ مليار دولار أميركي من المعدات الالكترونية المستخدمة في التطبيقات العسكرية. وينتظر الا يقل الرقم المثيل في العام ١٩٩٤ عن ١٠٦ مليارات دولار، ونصف هذه المعدات تنتجها الولايات المتحدة. ويصل الانفاق على الحواسيب ومعدات الاتصال الالكترونية العسكرية في أميركا الى حوالي ٢٠ بالمئة من مجموع الميزانية العسكرية.

ان امكانية تحكم صانعي هذه المعدات بطريقة استخدام ما يباع منها للبلدان الاجنبية من خلال ادخال الفيروسات اليها أكبر بكثير من امكانية التحكم بالاسلحة التقليدية. اما جل ما يستطيعه هؤلاء اليوم فهو وقف بيع قطع الغيار في محاولة للتاثير على نتائج الحروب أو لاجبار البلد المشتري على الالتزام بشروط أو عهود معينة.

ولكن العكس صحيح ايضا، فتسلل الجواسيس الى اجهزة الامن العليا في البلدان المتقدمة تقنيا قد يجعل من السهل اشعال الحروب وابادة البشرية، او بعضها، بواسطة.. الفيروسات الحاسوبية.

البريد الالكتروني. فالرسائل التي ترسل عادة بواسطة «أربانيت» تنقل الى ما يشبه «صندوق البريد» في الحاسوب، حيث تنتظر التقاط المستقبل لها. ولكن روبرت موريس اكتشف وجود «باب خلفي» واستغله ليرسل من خلاله أوامر بواسطة البريد الالكتروني مباشرة الى نظام تشغيل الحاسوب المستهدف بدلا من الرسائل البسيطة، شرط أن يكون ذلك النظام هو نظام «يونيكس». (وكان واضع برنامج البريد قد أبقى على «الباب الخلفي» لأنه كان يستخدمه لتصحيح أي خلل فيه).

ومر الجزء الاول من فيروس موريس. ثم أن هذا الجزء أمر الحاسوب ـ الهدف باستدعاء الاجزاء المتبقية من الفيروس من الحاسوب المهاجم. و قد احتوت هذه الاجزاء، بين اشياء أخرى، على طرق ذكية لزيادة انتشار الفيروس. وعلى سبيل المثال، فقد كان الفيروس مبرمجاً لكي يحزر، بالتجربة والخطأ، «كلمات سر» المستخدمين المرتبطين بحاسوب مصاب، ثم استخدام «كلمات السر» هذه لاختراق حواسيب أخرى. ولحسن الحظ ، فقد كان الهدف الوحيد للفيروس هو نشر نفسه على أوسع نطاق ممكن. ومثله مثل بطاقات معايدة الـ IBM، فانه لم يكن مبرمجاً لالحاق أي أذى.

الحرب بالفيروسات

وعلى العموم، ففي ربيع السنة الماضية غزا فيروس أكثر ايذاء يسمى «سكورز» حواسيب ماكنتوش في جامعة ميامي، كما غزا عددا من حواسيب ادارات الحكومة الاتحادية الاميركية. ودمر «سكورز» المعطيات من خلال تخريبه الطابعات أو تسببه في تهشيم الانظمة. ولكن لم يكن يبدو أن هذا كان الهدف الأساسي لمصممه، بل كان الفيروس مبرمجاً لكي يبحث عن البرمجيات التي تحمل توقيع «الكترونيك داتا سيستمز» ويدمرها، وهي احدى شركات الحواسيب في دالاس.

وعندما التقطت حواسيب الشركة نفسها فيروس «سكورز» في شهر آذار/ مارس عملت الشركة على سحق العدوى خلال أيام قليلة. ولكن الفيروس ما زال آخذاً في الانتشار ـ على العموم ـ خارجها، مسببا أذى لم يكن ـ على الارجح ـ مقصوداً.

ولا شك في أن أحد اسوأ الاحتمالات الممكنة هو احتمال مهاجمة فيروس ما لاحدى شبكات أو انظمة الحواسيب المهمة جداً، وهو ما قد يكون له انعكاساته على المستوى العالمي. ويرى كثيرون أن من حسن الحظ بالنسبة لاصحاب الاسرار العسكرية في الولايات المتحدة أن الانظمة المعتبرة «سرية جداً» وأنظمة الفضاء تبقى محمية أكثر من الانظمة العادية، فالبرامج التي تستخدم في مكوك الفضاء مثلاً تراقب خطأ بخط قبل اقلاع المكوك كل مرة. ولكن هذا لا يعني أن هذه الانظمة منيعة تماماً، أو أنها غير معرضة على الاطلاق لاختراق الفيروس. ويقول كوهن أن هناك عدداً كبيراً جداً من شبكات البنى التحتية التي ربما لم تكن محمية بالدرجة نفسها، كنظام ادارة الهاتف مثلا. اذ يمكن لغزو فيروس مثل هذه الانظمة أن تكون له نتائج مدمرة.

يقوم عدد من الشركات المنتجة للبرمجيات حاليا بتسويق برامج مضادة للفيروس. وهذه يمكنها أن تمنع الاصابة بالفيروسات المعروفة، أو أن تشير الى محاولة فيروس ما استنساخ نفسه على برنامج معين، أو أن تنقل بعض البرامج الى قسم محمي من «القرص الصلب».

وينهمك اخصائيو الحواسيب حاليا في البحث عن طرق لمنع الفيروسات الحاسوبية من دخول الشبكات والاجهزة الفردية، واكتشاف تلك التي تسللت اليها كأجزاء من برامج أخرى عادية.

والخطر يكمن في كل مكان وفي كل زاوية من زوايا العالم. ذلك أن توسع توفر وانفتاح شبكات الحواسيب في الولايات المتحدة وأوروبا يجعل الانظمة أكثر هشاشة وتعرضا لتسلل الفيروسات اليها. أما في العالم الثالث فان الحواسيب الفردية تفتقر الى شروط السلامة والامن، فتسود فيه قرصنة البرامج المكلفة، كما أن ميل مستخدمي الحواسيب الى الاشتراك بالاجهزة فيما بينهم يجعل الحواسيب فريسة سهلة لهجمات الفيروسات.

ويمكن تحسين شروط الامن الحاسوبي من خلال ايجاد نظام مركزي للسيطرة على الحواسيب ووضع قواعد متشددة تضبط ادخال مستخدمي الحواسيب لبرامجهم أو اقراصهم المغناطيسية اللدنة الخاصة بهم. وعلى سبيل المثال، فاذا أراد أحدهم ـ مثلا ـ مقايضة قرص مع صديق له لتجربة برنامج جديد فان أي فيروس موجود في ملفات ذلك القرص سينسخ في نظام تشغيل الحاسوب وفي الاقراص اللدنة والمركزية الاخرى.

لكن كوهن يقول بأن افضل البرامج المضادة للفيروس هي تلك التي تدقق حالة الملفات من وقت لآخر، وتنذر المستعمل في حال وجود تغيير فيها. ويحول أحد هذه البرامج المعطيات المخزونة الى رقم محدد يمكن تدقيقه بشكل منتظم بمقارنته بنسخة عنه، وتتولى التقنية المستخدمة تصعيب تغيير المعطيات من دون تغيير الرقم نفسه أيضاً.

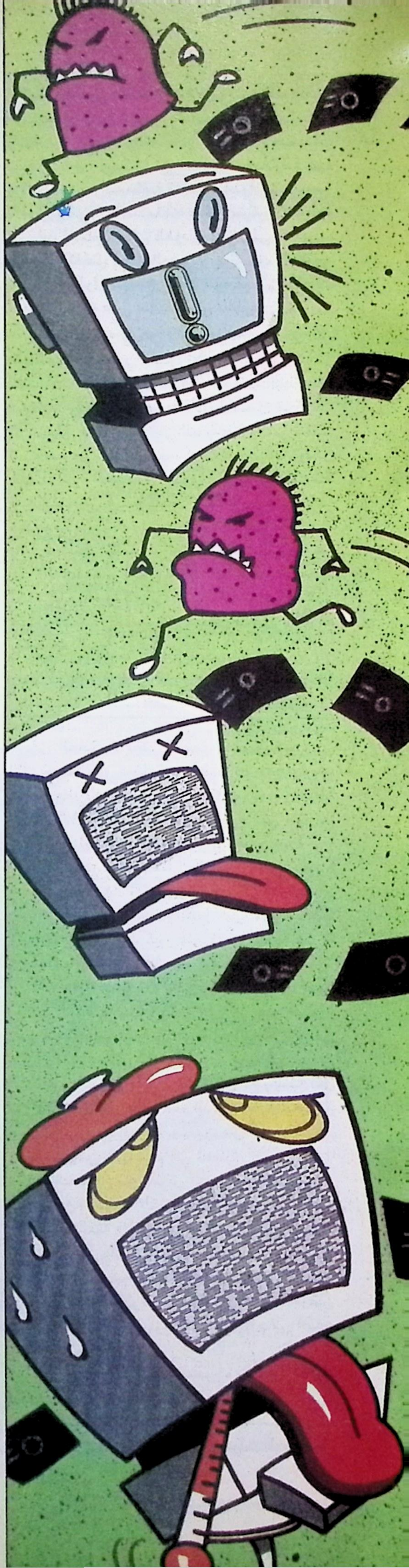
غير أنه ليس ثمة «لقاح» يقي من جميع أنواع الفيروسات. والادهى أنه يمكن أن يظهر فيروس جديد في أي وقت. أما الحماية الافضل ـ كما يقول الخبراء ـ فهي «الحوسبة الآمنة»: «لا تنقل عن اقراص مستعارة، وراقب ظهور أعراض الاصابة (مثل تكرار ظهور رسائل غير معتادة أو اكتشاف نقص في الذاكرة..) احتفظ بأرشيف من ملفات الاحتياط ، والاهم أن تتجنب أي استخدام غير مشروع للبرمجيات المتاحة للعموم».

واذا كانت الفيروسات الحاسوبية التي عرفت حتى الآن كانت ناجمة في أصولها ـ على الاغلب ـ عن هوايات شباب واسعي الخيال أو محبين للاستطلاع، فان الامر قد يصبح أخطر بكثير اذا ما استفحل. وهذا ما يخشاه الخبراء ويعملون على استباقه بوسائل شتى ما زالت كلها غير مؤكدة.

ولكن، تبقى الحقيقة المحزنة: لا توجد حماية كاملة من فيروسات الحاسوب. لأن استخراج الطاقة القصوى من الحاسوب يستدعي أن يكون على صلة بالحواسيب الاخرى، يشاركها البرامج والبيانات، وهذا يبقيه معرضا للاصابة. □

اعداد عفيف الرزاز

المصادر: «ديسكوفر» ٨٩/١، و«ساوث» ٨٩/٣.



يهدد مرضى الكلى والمسنين وأدمغة المواليد الخُدّج

أخطار التسمم بالألمنيوم

ليس الالمنيوم معدناً آمناً تماماً كما يظن البعض، بل أنه قد يؤدي الى التسمم إذا زادت نسبته عن مستوى معين في جسم الانسان، أو إذا دخل الى الجسم بشكل مركبات محددة. ولكن، حتى الآن لم تتضح كل معالم وتفاصيل كيفية حصول التسمم وان كانت النتائج قد أصبحت ملموسة، وخصوصاً عند مرضى الكلى والطاعنين في السن وصغار الاطفال.

اعتقد الناس لسنوات طويلة أن الالمنيوم هو الاقل سمية بين المعادن الاخرى، وخصوصاً منها تلك المستعملة في أواني المطبخ والطعام.

ولكن الاطباء بدأوا يلاحظون، منذ السبعينات من القرن الحالي، بعض التأثيرات الجانبية للألمنيوم عند المصابين بمرض الكلى المزمن، فاصيب بعض هؤلاء بفقر الدم أولاً، وعانوا أحياناً من الشرود الذهني. وظهر عند البعض مرض تليّن العظام أو هشاشتها. وكان هؤلاء المرضى قد تعرضوا الى تركيزات للالمنيوم أعلى من التركيزات الطبيعية إما لتناولهم كميات كبيرة من الماء المستخدم في التحالّ dialysis، أو لتناولهم جرعات كبيرة أيضاً من مضادات الحموضة المحتوية على هيدروكسيد الالمنيوم «الناشط». فالمرضى الذين يتناولون ماء التحالّ لا يستطيعون طرح الفوسفات عبر الكلية. وعندما تكون هنالك مستويات عالية من الفوسفات في الدم تتراكم مخزونات كبيرة ومؤلمة من فوسفات الكلسيوم في الشرايين والمفاصل. ويزيل هيدروكسيد الالمنيوم الفوسفات من الامعاء ويمتصها ثم يخرجها من الجسم مع البراز.

وفي الفترة الاخيرة بدأ بعض العلماء يقلق لأن الاطفال الصغار قد يكونون معرضين أيضاً لخطر المستويات العالية من الالمنيوم الموجودة في مساحيق حليب الاطفال، والتي قد تسبب تخريباً في الدماغ أو ضعفاً في العظام (راجع الاطار المرفق). وبالاضافة الى هذا فان بعض الباحثين ربط بين التأثيرات السمية للالمنيوم وبين اضطرابات تدهور الدماغ المعروفة باسم مرض ألزهيمر أو شرود الشيخوخة الذهني (أو خبل الشيخوخة). وبالرغم من أن هذا الربط ما زال يثير الكثير من الجدل فقد أثبت العلماء وجود كميات كبيرة من الالمنيوم في لويحات الدماغ لدى المصابين بهذا المرض.

وتشبه الحالة بالنسبة لسمية الالمنيوم ما كانت عليه بالنسبة لسمية الرصاص قبل فترة من الزمن، حيث كان العلماء يعرفون أن الرصاص معدن سام ولكن من دون معرفة تفاصيل الكيمياء الحيوية المتعلقة به.

يدخل الالمنيوم الى الجسم عن طريق الفم عبر الطعام أو الشراب، سواء بحفظهما في أوعية المنيومية أو بطهوهما في هذه الاوعية. ولكن الالبان والاغذية المعلبة التي نشتريها من الاسواق قد لا تخلو، هي الاخرى، من مستويات عالية من الالمنيوم اذا ما كانت أوعية الالمنيوم قد استخدمت في تحضيرها.

وإذا كان الناس قد اختاروا الالمنيوم للحلول محل الحديد والنحاس في آنية المطبخ لأنهم اعتقدوا أنه غير تفاعلي كيميائياً، وبالتالي لا خوف من أن يؤدي الى التلوث، فقد ظهر فيما بعد أن الالمنيوم معدن شديد التفاعلية، وهو يندمج فوراً مع اكسجين الهواء ليشكل طبقة عنيدة من أكسيد الالمنيوم. وخلافاً لصدأ الحديد فان هذه الطبقة لا تتقشر وبذلك فهي لا تمنع المعدن من تلويث الطعام.

مصادر الالمنيوم

ولكن، عندما بدأ يتسع نطاق انتشار أواني الطبخ والطعام المصنوعة من الالمنيوم في هذا القرن وجد الناس أن الالمنيوم ينحل في الطعام في بعض الحالات. فأكسيد الالمنيوم هو من الاكاسيد المسماة «مذبذبة» amphoteric، أي أنه ينحل في الاحماض والقلويات القوية على حد سواء. ولهذا فقد ظهرت منذ الثلاثينات توصيات بعدم تنظيف الالمنيوم بالصودا لأن هذه ـ باعتبارها مادة قلوية ـ تهاجم أكسيد الالمنيوم وتكشف السطح العاري للمعدن، فيصبح هذا السطح أكثر ميلاً للتفاعل مع الطعام. وتفعل الاحماض الشيء نفسه. وقد لوحظ أن الوعاء المصنوع من الالمنيوم يغير لون المرق المحتوي على النبيذ أو على صفار البيض. وكذلك فان غلي الفواكه الحامضية من دون سكر يؤدي الى ازالة طبقة الاكسيد ودخول مركبات الألمنيوم الى الطعام.

وكما يمكن للألمنيوم أن يوجد بنسب عالية في بعض النباتات التي تأخذه من التربة (كنبتة الشاي وأشباهها) فانه قد يوجد محلولاً في مياه الشرب. وتحدد اللجنة الاوروبية لمياه الشرب النسبة العليا المسموح بها من الالمنيوم في المياه بـ ٤ أجزاء في المليون، ولكن مناطق كثيرة من أوروبا تشرب مياهاً فيها نسب أعلى من الالمنيوم، وخصوصاً حيث تكثر الامطار الحمضية وتتسرب مياهها الى البحيرات وخزانات المياه.

والمصدر الآخر الممكن لتلوث مياه الشرب بالالمنيوم هو معالجة هذه المياه بسلفات الالمنيوم والكلس، اللذين يتفاعلان لتشكيل جسيمات صغيرة من هيدروكسيد الالمنيوم تنجذب الى بعضها بعضاً وتترسب في كتل، وتجر معها الى القاع جسيمات دقيقة أخرى. ويمكننا أن نصفي الماء لازالة هذه الكتل. وهذه العملية قد تزيد قليلاً من نسبة الالمنيوم في الماء، كما أنه يمكن لتركيز الالمنيوم أن يزيد أيضاً إذا كان الماء يحتوي على الفلوريد، الشديد التفاعل مع الالمنيوم، سواء وجد الفلوريد نتيجة لهطول الامطار الحمضية أم لأن سلطات المياه اضافته على شكل أملاح فلوريد.

وأخيراً، فانه يمكن للالمنيوم أن يدخل الى الجسم لوجوده في بعض الأدوية الحديثة، مثل مضادات الحموضة المستخدمة لمعالجة سوء الهضم. وقد حلت هذه الأدوية محل مركبات الالمنيوم الموجودة في الطبيعة والتي كانت تستخدم في السابق كمضادات للحموضة. ولكن هذه الادوية الحديثة تحتوي على صيغة شديدة التفاعلية من هيدروكسيد الالمنيوم الذي يمكنه تحييد فائض الحموضة في المعدة بسرعة كبيرة. وتمر مركبات الالمنيوم القابلة للحل والناتجة عن هذا التفاعل عبر المعى الاثنا عشرية حيث المحيط أكثر قلوية، وتكون النتيجة اعادة تشكيل هيدروكسيد الالمنيوم غير القابل للحل، الذي قد يطرح مع البراز.

الى أين يذهب؟

في العادة، لا يمتص جسم الانسان كثيراً من الالمنيوم الذي يُدخل اليه بهذه الطريقة، بل ان الجسم يطرح مع البراز وعلى شكل مواد غير منحلة حوالي ٧٥ ـ ٩٥ بالمئة من الكمية التي يتناولها يومياً مع الطعام والشراب والبالغة بين ٤ و ٨ ميكروغرامات. أما اذا تناول الانسان كميات كبيرة نسبياً من مركبات الالمنيوم فانه يمكن لبعضها ان يخترق جدار جهاز الهضم ويصل الى الدم. وتعتمد هذه الكمية الى حد كبير على نوعية المركبات إذ أن بعضها أكثر تفاعلية من البعض الآخر.

ويتم افراز بعض الالمنيوم الممتص مع البول فيجري طرحه. أما ما يتبقى في الجسم فيتوزع بصورة متساوية تقريباً على كل أنسجة الجسم. ولكن كميات أكبر نسبياً تميل الى التراكم في العظام والرئتين، بينما يحتفظ الدماغ بنسبة أقل من التي قد نتصورها. والأمر الذي لاحظه الباحثون هو ان الذين تجاوزوا السبعين من العمر لديهم نسبة أكبر من الالمنيوم في الدماغ.

وهناك فئتان من الناس الذين يتناولون كميات كبيرة من الأدوية الأكثر نشاطاً والمحتوية على الالمنيوم. الفئة الأولى هي فئة المصابين بمرض الكلى المزمن والتي تحتاج الى جرعات كبيرة من مضادات الحموضة المحتوية على الالمنيوم. وقد تصبح المشكلة أكثر سوءاً نظراً لأن هؤلاء المرضى يجدون صعوبة في افراز فائض الالمنيوم لأن الكلى لا تعمل كما يجب.

وقد يكون الأمر نفسه صحيحاً بالنسبة لأفراد الفئة الثانية التي هي فئة الطاعنين في السن، الذين قد يتناولون، وبشكل غير متعمد، كميات كبيرة من الالمنيوم الناشط في وجبات طعامهم أو

الأدوية، وخصوصاً مضادات الحموضة والاسبرين. وكثيراً ما يصف الاطباء هاتين المادتين معاً للسيطرة على آلام التهاب المفاصل من دون التأثير على المعدة.

ويمكن لمرضى الكلى والمسنين أن يعانوا من فقر الدم ومرض لين العظام، ثم من الشرود الذهني على المدى الأطول. وهناك عند مرضى الكلى علاقة مباشرة بين تلين العظام وكمية الالمنيوم الموجودة فيها. فالالمنيوم يحل محل الكلسيوم في فوسفات الكلسيوم التي هي احدى المكونات الرئيسية للعظام. أما عند المسنين، فما زالت العلاقة البيوكيميائية بين الالمنيوم ومرض العظام وشرود الشيخوخة الذهني غير واضحة. ولكن ربما كانت عند هؤلاء المسنين كلى لا تعمل كما يجب وان لم تظهر اعراض واضحة لذلك عليهم.

الالمنيوم في الدم

من الواضح أن العلماء، ما زالوا بعد بحاجة الى معرفة الكثير عن كيفية تأيض الالمنيوم وانتشاره في انحاء الجسم قبل أن يقرروا، وبشكل نهائي، مدى سميته. وفي العام ١٩٧٦ كان المحللون قد طوروا طريقة محددة ودقيقة تسمى «مطيافية الامتصاص الذري عديم اللهب» لقياس التركيزات المنخفضة جداً من الالمنيوم في العينات البيولوجية. وبدأت هذه التقنية تساعد العلماء اليوم على فهم كيفية تحول الالمنيوم الى مادة ناشطة بيولوجياً. وبشكل خاص، يسعى العلماء الى معرفة كيفية توزع مركبات الالمنيوم بين خلايا الجسم وسوائله المحيطة بهذه الخلايا، وبلازماً الدم اساساً.

ومعروف أن الدم يتألف من خلايا وجسيمات معلقة موجودة في محلول من البروتينات يحتوي، بالدرجة الأولى، على املاح معدنية وغلوكوز، وهذا المحلول الذي تبقى الخلايا والجسيمات معلقة فيه هو البلازما. ويكون مدى تركيز الالمنيوم في بلازما جسم الانسان السليم حوالي ١٠ ميكروغرامات في اللتر الواحد.

وتشبه مركبات الالمنيوم من الناحية الكيميائية بعض مركبات الحديد. وهناك بروتين اسمه «ناقل الحديد» transferrin يستخرج الحديد من مركبات مثل بلازما الدم وينقله في انحاء الجسم. وكذلك، فان ناقل الحديد يجمع حوالي ٨٠ بالمئة من الالمنيوم القابل للحل الموجود في بلازما الدم. وربما كان الالمنيوم يتدخل في عملية نقل الحديد ويمنعه من الوصول الى نخاع العظم وتصنيع المزيد من الهيموغلوبين. وربما كان هذا هو السبب في فقر الدم وفي مرض العظام المرافق للتسمم بالالمنيوم. وهناك في الخلايا بروتين يسمى «فيرّيتين» يقوم بتخزين فائض الحديد، ولكن ما من بروتين فيها يخزن الالمنيوم، الذي يبقى في البلازما ويشغل مواقع ناقل الحديد التي يشغلها الحديد عادة.

ويهتم العلماء الآن بما يحصل لنسبة الـ ٢٠ بالمئة المتبقية من الالمنيوم الحر القابل للحل. وهذا هو الجزء المرشح أكثر من غيره لأن تصفيه الكلية وتطرحه مع البول. وفي السنة الماضية كان العلماء قد أكدوا أرجحية وجود الالمنيوم في بلازما الدم على شكل ألومينوسيليكات. وأظهرت تجارب المختبرات أن مركبات الالمنيوم القابلة للحل تتفاعل مع حمض السيليسيك ــ وهو أحد المكونات الطبيعية لبلازما الدم ــ لتشكل الالمنيوسيليكات. وتُبقي الليمونات ــ السيترات ــ الموجودة في بلازما الدم هذه المركبات قابلة للحل.

ولا بد للالمنيوم القابل للحل من التدخل بالكيمياء الحيوية للجسم من خلال اتصاله وارتباطه مع الجزيئات الناشطة والمهمة حيوياً. وعلى حد فهم العلماء لكيمياء الالمنيوم وللدلائل البيوكيميائية حتى الآن فان الجزيئات الأكثر تأهيلاً للقيام بهذه العملية هي إسترات الفوسفات الموجودة في الخلايا والتي تعتبر أساسية بالنسبة للعمليات الحياتية. ولقد أظهرت التجارب المختبرية أن الالمنيوم يرتبط بالادنيوزين ثلاثي الفوسفات فيمكنه أن يتدخل بنظامْ تخزين الطاقة في الجسم. ولكن الأرجح هو أن يرتبط الالمنيوم بفوسفات الاينوزيتول، التي هي جزء من نظام مراسلة الخلايا والمسؤولة عن تحريك الكلسيوم.

وكذلك فقد أظهر العلماء في مختبراتهم أنه يمكن للالمنيوم أن يرتبط إما بحمض السيليسيك، أو بالفوسفات، حسب حموضة المحلول. ففي بلازما الدم التي تحتوي على تركيز (PH) يبلغ ٧,٤ شاردة هيدروجين يفضل الالمنيوم الارتباط بحمض السيليسيك، أما في الشروط قليلة الحمضية داخل الخلايا (PH= ٦,٦) فهو يرتبط بالفوسفات بفاعلية أكبر. ولهذا، فان لأية كمية من الألومينوسيليكات القابل للحل لا تفرزها الكليتان أن تتفاعل مع إسترات الفوسفات وتوقف التأيض (الاستقلاب) الخلوي.

وما من شك في أن انسان اليوم يتعرض لتركيزات من مركبات الالمنيوم التفاعلية أكبر مما كان يتعرض له الأسلاف. وبالرغم من أن هذه التركيزات ما زالت منخفضة وليس هنالك ما يدل على تأثيرها على المجتمعات السكانية ككل، فان علينا أن ندرك ان المصابين بأمراض طويلة الأمد في الكلى، والمسنين الذين قد لا تعمل الكلى عندهم بفاعلية، والاطفال ذوي الكلى غير المكتملة النمو، قد يعانون من التسمم بالالمنيوم الذي يصل اليهم عبر وجبات الطعام أو من خلال تناول أدوية غير ضرورية تحتوي على المنيوم «ناشط».

واذا كانت لا حاجة بنا هنا الى العودة الى طرق وصول الالمنيوم الى الجسم، حتى من خلال الأغذية المعلبة، وخصوصاً من بينها عصائر الفواكه التي تصنع اغطية علبها من الالمنيوم، فان الأهم هو التنبيه الى ان زيادة كميات الالمنيوم في الدم يؤدي ــ على المدى القصير ــ الى التدخل في دور الحديد في الجسم مما يؤدي الى فقر الدم وربما الى تلين العظام.

وواضح أنه يبقى من واجب العلماء مراكمة معرفة أكبر وأوسع نطاقاً بكيفية تأثير الالمنيوم فعلاً على العضويات الحية، وبمدى سميته.□

عن نيوساينتست، ١٦٤٨.

مساحيق حليب الاطفال قد تكون خطرة..

■ الجدل الدائر حول مستويات الالمنيوم في مساحيق حليب الاطفال مماثل للجدل الدائر حول سمية الالمنيوم، بل ويفوقه حدة لما للأمر من أهمية.

وكان فريق من علماء جامعة «سيري» البريطانية يقوده الكيميائي نيل وورد قد حلل كميات الالمنيوم الموجودة في مساحيق حليب الاطفال بين العامين ١٩٨٦ و١٩٨٨، ووجد أن متوسط كمية الحليب التي يتناولها الطفل يوميا تحتوي على ما يتراوح بين ١٧٣ و ٢٢٨٥ ميكروغرام من الالمنيوم. ولا شك في أن مقارنة هذا الرقم بمحتوى حليب الأم من الالمنيوم، والذي لا يتجاوز ٢ ــ ١٠ ميكروغرامات، يثير الكثير من الشكوك والشبهات حول الحليب المجفف.

ويشير وورد الى ان مستويات الالمنيوم في مساحيق الحليب تختلف كثيراً حسب الزمن نظراً للتحولات الموسمية في مستويات الالمنيوم البيئية. ووجد فريقه أن المستوى الأعلى سجل في العام ١٩٨٦، ومنذ ذلك الحين توقف صانعو الحليب عن استخدام الالمنيوم في تبطين واغلاق علب حفظ مسحوق الحليب.

ولقد اظهرت نتائج البحث أن حليب البقر لا يحتوي على كميات كبيرة من الالمنيوم لأن الابقار تتخلص من أية كمية من الالمنيوم قد تمتصها من العشب او التربة العالقة فيه.

ويقول وورد ان الاطفال الذين يولدون قبل الاوان وبكلى غير مكتملة النمو قد يتعرضون لتخريب الدماغ ومرض العظام ومشاكل في تنسيق الحركات الدقيقة اذا تعرضوا لمستويات الالمنيوم التي عثر عليها فريقه في مساحيق الحليب. وكذلك هي حالة الاطفال الذين يعانون عند الولادة من نقص في الوزن أو في مستوى الزنك.

وكان العلماء قد وجدوا في دماغي طفلين ماتا في الولايات المتحدة في العام ١٩٨٥ كميات كبيرة من الالمنيوم، وأكد باحثون آخرون وجود مثل هذا الارتباط ولكن ليس هناك ما يؤكد أن طفلاً سليم الجسم، مولوداً في وقته الطبيعي وبوزن طبيعي، يمكنه أن يتأثر بمسحوق حليب الاطفال اذا كان المسحوق من النوع الآمن.

التحدي الكبير للحفاظ على المحيط الحيوي للأرض

التغير البيئي العالمي

يعمل الانسان، من خلال تلويثه للبيئة، على تغيير مواصفات كوكبنا هذا بطرق تكاد لا تنتهي. وحديثاً فقط بدأ العلم يفهم تأثير هذا الفعل البشري على انظمة الأرض التي تستند الحياة اليها وعلى قلة ما عرفنا حتى الآن فانه يكفي مبدئياً لكي نبدأ بالعمل للحفاظ على كوكبنا ومسار الحياة فيه.

يشكل الجو، وبطرق كثيرة، امتداداً للغلاف الحيوي للأرض. ويتغير تركيب الجو بسرعة لأسباب تتعلق بالتوسع السكاني البشري وبطموح الانسان الى الحصول على حياة أفضل.

ويشكل البشر الآن قوة تغيير على المستوى الشامل وذلك من خلال وجودهم الواضح من القطب الى القطب ومن أعماق المحيطات الى أعالي الغلاف الطبقي (الستراتوسفير). ولا شك أننا — كبشر — نواجه تحدياً مباشراً فورياً وهاماً، الا وهو أن نفهم ونتوقع نتائج أفعالنا وكيفية جعل هذه المعرفة تضغط على السياسات بهدف الحفاظ على استمرار امكانية الحياة على كوكبنا لأنفسنا ولأجيال كثيرة مقبلة لم تولد بعد.

والواقع أن المسؤولية هائلة. اننا بدأنا بالكاد بفهم التعقيدات التي تضبط البيئة بشكل ملائم للحياة على الأرض. وأننا نجد، على مستوى العقود الزمنية القليلة، تزاوجاً بين الجو والغلاف الجوي وبين الغلاف الحيوي والتربة والطبقات العليا من المحيطات. أما على مدى الأزمنة البعيدة فاننا نجد الغلاف الجوي متزاوجاً مع أعماق البحار ومع الرسوبيات. ولقد تطور هذا النظام المرموق على مدى زمني تجاوز المليار سنة.

ومعروف أن عناصر الحياة هي في حركة دائمة. ان ذرة الكربون التي تطلق في الجو كعنصر مكون لجزيء ثاني أكسيد الكربون — الذي لا رائحة له ولا يرى — خلال اشتعال الوقود الأحفوري تظل تنتقل ذهاباً وإياباً بين النباتات والتربة والهواء والماء ما يقرب من ١٠٠ ألف سنة قبل عودتها المحتملة الى مستودع الرسوبيات الهادىء.

ويعتقد ان متوسط الدورات التي قامت بها كل ذرة كربون، انطلاقاً من الرسوبية وعبر أجزاء الأرض الأكثر حركة ثم العودة الى الرسوبية، تبلغ عشرين دورة خلال عمر الارض. وهناك دورات مشابهة تضبط دورات العناصر الأخرى الأساسية بالنسبة للحياة، كالآزوت والفسفور والكبريت.

وقد لقي تأثير البيت الزجاجي على المناخ اهتماماً واسع النطاق خلال العقد الماضي حتى أصبحت فيزيائية هذا التأثير واضحة المعالم نسبياً، حيث يغوص الغلاف الجوي في حقلين للاشعاع مميزين بدرجة أو باخرى وينشأ الحقل الأول عن الشمس ويحتوي على مجمل الطاقة في المناطق فوق البنفسجية وتلك المرئية من الطيف. ويصدر الحقل الثاني عن سطح الأرض والطبقة الدنيا من الغلاف الجوي وتكون معظم طاقته في اطار الأشعة تحت الحمراء.

ويتلقى سطح الأرض في المتوسط حوالي ١٧ بالمئة من حرارته مباشرة من الشمس، و١٥ بالمئة منها من الاشعاع الشمسي الذي تنشره السحب، ويتلقى البقية، أي ٦٨ بالمئة، من امتصاص الأشعة تحت الحمراء التي يبثها الغلاف الجوي.

ويكون الغازان الأكثر وجوداً في الغلاف الجوي، أي الآزوت والاكسجين، شفافين في أطوال موجات الاشعاعات تحت الحمراء. ولكن بعض غازات الأثر trace gases، وخصوصاً ثاني اكسيد الكربون وبخار الماء، يلعب دوراً رئيسياً في نقل الطاقة تحت الحمراء، وبالتالي في تسخين سطح الأرض. ولولا غازات الأثر هذه لكانت درجة الحرارة على سطح الأرض أدنى بحوالي ٤٠ درجة مئوية مما هي عليه اليوم، ولكان للمحيط أن يتجمد ولكانت الحياة كما نعرفها، مستحيلة.

وهناك تعاون هام قائم بين ثاني اكسيد الكربون وبين الماء. ولا يمتص ثاني اكسيد الكربون نفسه الا جزءاً ضئيلاً فقط من الطاقة التي يبثها سطح الارض. أما بخار الماء فيحتل مركزاً أكثر أهمية في هذا الصدد. وعلى العموم فان الحرارة هي التي تضبط في النهاية حجم بخار الماء في الجو، اذ يتوقع لزيادة ثاني اكسيد الكربون أن تؤدي الى رفع مستوى الحرارة مما يزيد من تبخر الماء ودخوله الى طبقة الجو فيؤدي الى المزيد من الارتفاع في الحرارة.

ولغازات أخرى كالميتان واكسيد الآزوت والأوزون والكلوروفلوروكربونات خواص تحت حمراء مشابهة لخواص ثاني اكسيد الكربون، وهي تساهم كذلك في خلق تأثير البيت الزجاجي. حتى ان جزيء هذه الغازات هو أكثر فاعلية من جزيء ثاني اكسيد الكربون، وهي تمتص الاشعاع في أطوال موجات كان للجو — لولاها — أن يكون شفافاً.

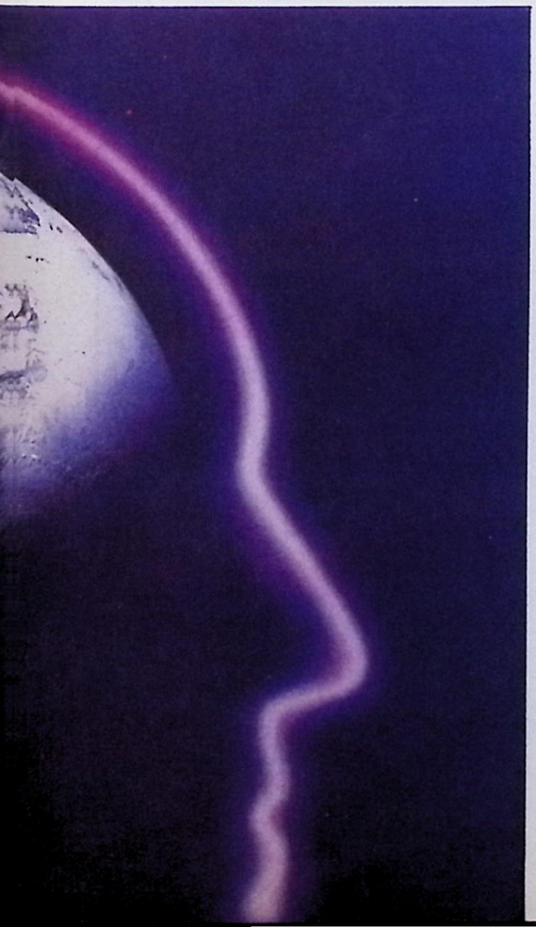
حتى وقت قريب خلا كان الاهتمام بتأثير البيت الزجاجي قد تركز على ثاني اكسيد الكربون بشكل رئيسي. وهو أمر يسهل فهمه إذ أن التغيرات في تركيز هذا الغاز في الجو موثقة بشكل جيد ومتصل تقريباً، على مدى ٣٠ سنة. وقد ازداد وجود هذا الغاز في الجو بشكل ثابت خلال تلك المرحلة من حوالي ٣١٥ جزءاً بالمليون في العام ١٩٥٨ الى أكثر من ٣٥٠ جزءاً بالمليون في يومنا هذا.

وقد نجمت هذه الزيادة أساساً عن انطلاق ثاني اكسيد الكربون الناتج عن احتراق أنواع الوقود الاحفوري (كالفحم والنفط والغاز الطبيعي)، والتي شكلت بمجموعها ما يوازي حوالي ٥ مليارات طن من الكربون في العام ١٩٨٨. ويشكل ثاني أكسيد الكربون الناجم عن أنواع الوقود الاحفورية أكبر نفايات المجتمع الحديث. ويحتوي الغلاف الجوي اليوم على حوالي نصف الكربون الذي اطلق منذ أيام الثورة الصناعية. واننا نفترض أن يكون الباقي قد وجد طريقه الى المحيطات أو أنه قد دخل ليشكل جزءاً من المادة العضوية على الأرض.

ولكن امتصاص المحيطات للغاز يبقى محدوداً بمدى وجود الشوارد (أو الايونات) الكربوناتية في مياه السطح، حيث يجتمع ثاني اكسيد الكربون والماء والشوارد الكربوناتية لتكوين شارد الكربونات. وثاني أكسيد الكربون عبارة عن حمض ضعيف وهو يؤدي الى خفض الأس الهيدروجيني (pH) في المحيطات مما يحول الكربون من الكربونات الى ثنائي الكربونات والى الكربون المحلول المحايد.

ولهذا التحول حدود يرسمها مدى انحلال كربونات الكلسيوم في الرسوبيات وكذلك حجم توريد شوارد الكربونات الى المياه السطحية. ولا تشكل المياه السطحية الا ١٠ بالمئة من البحار على مدى ١٠٠ سنة، وهو ما يعني أن حوالي ٣٠ بالمئة فقط من الكربون المضاف الى الجو نتيجة لاشتعال الوقود الاحفوري يمكن في هذه الحالة — أن تمتصها مياه البحر.

ولا يمكن منع التزايد المستمر لثاني أكسيد



الكربون في الهواء. واذا أخذنا بالتقديرات الحالية لاحتياطات الوقود الأحفوري بأنواعه، والبالغة حوالي أربعة ملايين مليون طن من الكربون، وافترضنا أن نصف هذه الاحتياطات سيستخدم خلال القرن المقبل، فان هذا يعني أنه يمكِن لمستوى ثاني أكسيد الكربون أن يرتفع الى ١٠٠٠ جزء بالمليون، أي ثلاثة أضعاف مستواه الحالي.

واذا افترضنا أن استهلاك الوقود الأحفوري سيتضاعف فقط خلال القرن المقبل فان مستوى ثاني أكسيد الكربون في الهواء سيرتفع الى حوالي ٦٠٠ جزء بالمليون، أي الى حوالي ضعف ما كان عليه في العام ١٨٥٠. وواضح أنه من المهم لنا إجراء توقعات دقيقة قدر الامكان لما ستكون عليه آثار هذه التغيرات على المناخ.

أوضاع الميتان

ويتزايد وجود الميتان في الجو بأسرع من تزايد ثاني أكسيد الكربون. ويبلغ معدل التزايد الوسطي بين ١ و ٢ بالمئة سنوياً في المرحلة الراهنة وقد تضاعف عما كان عليه من قبل الازمنة الصناعية.

ويمكن للمرء أن ينسب جزءاً من هذه الزيادة الى العمليات البكتيرية المرافقة للمجترات، وخصوصاً قطعان المواشي. وينسب جزء آخر الى النشاط الميكروبي في حقول الأرز، كما ينطلق جزء مهم من مناجم الفحم وأنابيب الغاز الطبيعي ومن حرق النباتات عند تنظيف الأرض لزراعتها مجدداً.

ويمكن للاتجاه الأخير أن يعكس تغيرات سواء في مصدر الميتان أم في معدل ازالته من الجو. واستناداً الى الفهم الحالي لطبيعة الأمور فان إزالة الميتان في الجو يتم أساساً نتيجة لتفاعله مع الجذر الهيدروكسي OH في طبقات الجو السفلى.

وتتشكل الجذور الهيدروكسية نتيجة للعمليات الضوئية ــ الكيميائية المتعلقة بالأوزون في طبقة الجو السفلى.

ويزال الهيدروكسيل من الجو بالتفاعلات التي تجري له مع الميتان وأكسيد الفحم الأحادي. وهكذا، فان زيادة في وجود أكسيد الفحم الأحادي الناجمة عن الاشتعال يمكنها أن تعزز فاعلية «بالوعة» الهيدروكسيل الجوية وتمد في حياة الميتان، مما يؤدي الى زيادة ــ ولو جزئية ــ في نسبة وجود الميتان، وهي زيادة يمكن ان تنسب الى ما تطلقه الصناعة من أكسيد الكربون الأحادي.

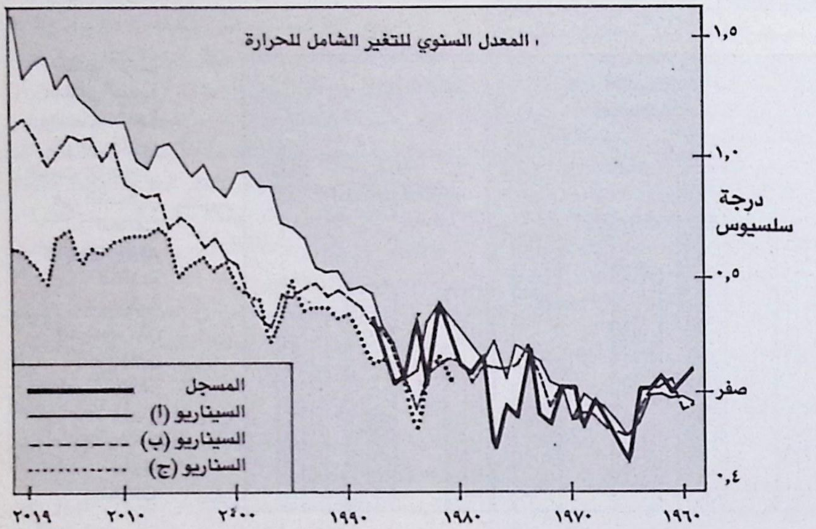
ويمكن أن تكون للتغيرات في تركيزات الهيدروكسيل نتائج أخرى، ذلك أن التفاعلات مع الهيدروكسيل تحتل أهمية ملحوظة في ازالة أنواع متعددة من الغازات من الجو، وهي تمثل الخطوة الأولى في أكسدة مجموعة كاملة من الهيدروكربونات الجوية بما فيها الغازات الصناعية مثل الكلوروفلوروكربونات، كما أنها تضبط ازالة لها. وينتمي ثاني أكسيد الكربون الى الفئة الأولى، والميتان الى الفئة الثانية في معظمه على الأقل، والكلوروفلوروكربونات الى الفئة الثالثة.

المسؤولية الشاملة

وما من وسيلة تعود بالزمن الى الوراء، اذ انه من غير الواقعي توقع قبول المجتمع طوعاً بخفض مستوى معيشته، أو توقع تخلي العالم الثالث عن الطموح الى الميزات التي يتمتع بها أولئك المحظوظون الذين نشأوا في البلدان الصناعية.

اننا بحاجة الى تحسس جديد بالمسؤولية الشاملة، فنحن نعيش في عالم شديد الترابط وغير قابل لفصم عراه ولأن الجو عبارة عن مورد جماعي فانه لا يمكن للامتيازات القومية والمصالح الضيقة الا أن تخضع للمصلحة العامة، حماية لحقوق كل العناصر الحية التي تعيش في هذا الكوكب.

وتتلخص الخطوة الأولى في تنمية فهم أعمق



يفترض السيناريو (أ) استمرار التنامي الحالي في اطلاق غازات الاثر مثل ثاني اكسيد الكربون. ويفترض السيناريو (ب) استمرار المعدل الحالي لاطلاق الغازات. ويفترض السيناريو (ج) جهداً دولياً مكثفاً لخفض التلوث خلال التسعينات من هذا القرن. وهذه التوقعات من وضع جيم هانسن ورفاقه في معهد غودارد لدراسات الفضاء في ميريلاند التابع لوكالة الفضاء الاميركية «ناسا».

مركبات مختلفة أخرى كثاني أكسيد الآزوت وثاني أكسيد الفسفور والنشادر وكبريتيد الهيدروجين.

وقد تؤدي الانخفاضات في مستويات الهيدروكسيل، الناجمة عن ارتفاعات في مستويات الميتان وأكسيد الكربون الأحادي، الى التقليل من قدرة الجو التطهيرية. ومع انخفاض مستويات الهيدروكسيل يدخل المزيد من الغازات الصناعية المكلورة ــ مثل الكلوروفلوروكربونات ــ الى الجو مما يؤدي الى مزيد من فقدان الأوزون. ويمكن لهذا أن يؤدي الى زيادة تركيزات عدد من الغازات، مما ستكون له نتائج لن تؤثر على كيمياء الجو فحسب بل على المناخ أيضاً.

والتغيرات التي تحصل اليوم في تركيب الجو لها أسباب تعود الى ما يطلق فيه من غازات ناجمة عن اشتعال الوقود الأحفوري، والى نتائج التصحيح البيئي الطبيعي المتعلق بالزراعة، والى الغازات التي تنتجها الصناعة والتي لا يوجد مثيل طبيعي للنظام الشامل الذي تعتمد الحياة عليه. وبعد هذا فقط يمكننا أن نأمل بوضع الخيارات الأساسية اذا كان لنا أن نخط طريقاً حكيمة نحو المستقبل.

وهنا يصبح لتحسس التاريخ دوره الأساسي، حيث تقدم الدراسات التي أجريت على الهواء المقتنص في الجليد القطبي منظوراً لا تقدر قيمته بثمن. ولقد تمكن الباحثون، من خلال دراستهم لنماذج مستخرجة من الطبقات الجليدية التي تغطي غرينلاند والقارة القطبية الجنوبية، من التعرف ــ ولو جزئياً ــ الى طبيعة تركيب الجو حتى ١٦٠ ألف سنة خلت، فصرنا نعرف أن مستويات ثاني أكسيد الكربون كانت في حدود ٢٠٠ جزء بالمليون خلال العصور الجليدية وأنها ارتفعت الى حوالي ٢٨٠ جزءاً خلال العصور «بين الجليدية».

وكذلك فقد كانت مستويات الميتان منخفضة في فترات ذروة الامتداد الجليدي، وكانت في حدود ٠،٣ جزء في المليون، ثم ارتفعت الى حوالي ٠،٧

جزء في المليون عندما دفأت الارض، وبقيت في هذه الحدود حتى حوالي ٢٠٠ سنة خلت. ثم أخذت تزداد منذئذ بحوالي عامل ثلاثة، وهو ما يزيد كثيراً عن الزيادة بنسبة ٢٥ بالمئة في ثاني اكسيد الكربون.

وفي هذا الاطار يظهر أن ايقاع التغير الحالي لم يسبق له مثيل أبداً. وهذا هو المظهر الأكثر ازعاجاً في المشكلة. وللمرء أن يفترض ان تغيرات المناخ المرافقة لارتفاع مستوى غازات البيت الزجاجي قد تسبب تحولاً في اوضاع غالبية المناطق الحياتية البيئية في الكرة الارضية. وتوحي النماذج الكمبيوترية الجوية بأن البيئات الحياتية ستميل الى الانتقال الى خطوط العرض الأعلى. وعلى العموم، فاذا كان التغير في المناخ سريعاً جداً فان الأنظمة البيئية الحياتية قد لا تنجح في التكيف بسرعة مماثلة له في ايقاعها. وهذا ما سيخلق حاجة مضافة (ربما كان من المستحيل تلبيتها) من التدخل البشري لحماية وحدة وتنوع النظام الشامل الذي تعتمد الحياة عليه.

ومهما كان حجم التدخل الحكيم فانه يفترض وجود اساس كاف من المعرفة لوضع تقييم عام متقدم للتأثيرات المحتملة. ومن الواضح أن الوضع الراهن لعلم الأرض الشامل لا يلائم بشكل من الأشكال متطلبات مثل هذه المهمة الصعبة.

وهناك أيضاً الخطر الذي قد ينجم عن ارتفاع مستوى المحيطات، وقد نواجه في النهاية احتمال وقوع كارثة تنجم عن عدم استقرار الصفحة الجليدية لغرب القارة القطبية الجنوبية. واذا كان لكتلة المياه المخزونة في هذا المستودع الهائل ان تصب في المحيطات فان مستويات البحار سترتفع حوالي ٦ امتار، ولحسن الحظ فان علماء الجليد يعتقدون أن هذا السيناريو ما زال يكمن في المستقبل البعيد. وعلى العموم فان الحذر يقضي باستمرارنا في مراقبة تطور الأمور.

مشكلة الأوزون

ومن غير المرجح أن نتمكن من توقع التغيرات التي ستطرأ على البيئة نتيجة للتغيرات الجارية في تركيب الجو، بأية درجة من الدقة والثقة. وتجربتنا الأخيرة مع فجوة الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية هي خير دليل على مدى هشاشتنا وعلى مدى محدودية معرفتنا حتى في اطار مسألة محددة جداً ومحصورة جداً مثل اطار كيمياء الغلاف الطبقي.

والواقع أن أول تقرير عن ظاهرة القارة القطبية الجنوبية، وهو تقرير جو فارمان من المركز البريطاني لمسح القارة القطبية الجنوبية، لم يظهر الا منذ ثلاث سنوات. ولم يكن هناك قبل ذلك ما يدعو الى الشك بأن فقدان الأوزون سيكون بهذه السرعة الكبيرة عند خطوط العرض ،العليا (البعيدة عن خط الاستواء) اذ كان معظم انتباهنا مركزاً على خطوط العرض الوسطى.

ولقد أوحت النماذج الكمبيوترية بأن فقدان الأوزون الناجم عن اطلاقات الكلوروفلوروكربونات سيتركز على ارتفاعات عالية نسبياً،بحدود ٤٠ كيلومتراً، وذلك في الاساس نتيجة لتعاقب وسيطي متعلق بالذرات المفردة للأكسجين. وسرعان ما اتضح أن آلية زوال الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية لا يتعلق بذرات الأكسجين. وكان فقدان الأوزون يتركز على ارتفاعات منخفضة فوق القارة القطبية الجنوبية، تتراوح بين ١٢ و ٢٠ كيلومتراً، حيث يكون وجود ذرات الأكسجين المفردة ضئيلاً جداً.

وتحول الانتباه الى تعاقب وسيطي يتعلق بتفاعلات الأوزون مع نفسه. ولكي تكون هذه التعاقبات فاعلة فانها تحتاج الى تركيزات مكثفة بشكل غير عادي من الجذور الهالوجينية. وهو لا يمكن أن يتحقق إلا اذا كان وجود ثاني أكسيد الآزوت ضئيلاً جداً والى حد غير معتاد.

ويفترض أوين تون أو، من مركز ابحاث إيمز في وكالة الفضاء الأمريكية «ناسا»، في كاليفورنيا، انه يمكن لحمض الآزوت أن يتكثف في المحيط البارد للغلاف الطبقي فوق القارة القطبية الجنوبية، ويمكنه أن يترسب ويسدّ المصدر الطبيعي لثاني أكسيد الآزوت، وبالاضافة الى هذا فقد أوحت التجارب المخبرية بأن التفاعلات على سطوح السحب في الغلاف الطبقي القطبي يمكنها أن تطلق تعاقبات تفاعلية تؤدي الى تحويل المركبات الكيمياوية المستقرة نسبياً الى جذور فعالة.

ولقد تأكدت الصلاحية العامة لهذه الصورة من خلال سلسلة باهرة من التجارب التي أجريت على متن طائرة حلقت فوق القارة القطبية الجنوبية خلال شهري آب وايلول (أغسطس وسبتمبر) ١٩٨٧. وهناك مشاريع راهنة لاجراء سلسلة من التجارب المماثلة في القطب الشمالي لاستكشاف ما اذا كانت للكيمياء التي تلعب مثل هذا الدور الرئيسي في بيئة القارة القطبية الجنوبية دور مشابه في الشمال.

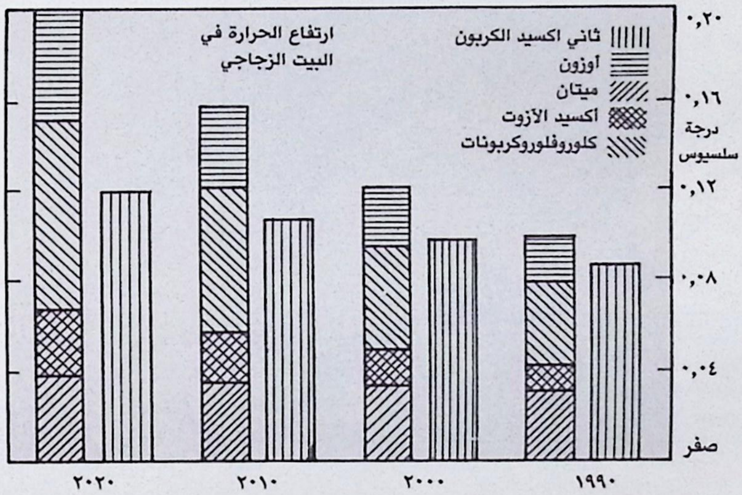
وقد يؤثر فقدان الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية في فصل الربيع على استقرار الدوامة القطبية، أي التدفق اللولبي للهواء الذي يفصل عملياً الغلاف الطبقي فوق خطوط العرض العليا عن نظام خطوط العرض القريبة من خط الاستواء خلال الشتاء ومطلع الربيع. وتنتهي الدوامة عادة في منتصف شهر تشرين الأول (اكتوبر) عندما يعود نور الشمس الى المنطقة القطبية. ولقد ضاع الكثير من الأوزون في العام ١٩٨٧ الى درجة أن الغلاف الطبقي القطبي لم يدفأ إلا بالكاد، واستمر وجود الدوامة حتى مطلع شهر كانون الأول (ديسمبر). وبقيت مستويات الأوزون منخفضة ومستويات الاشعاعات فوق البنفسجية الواصلة الى سطح الأرض مرتفعة بشكل غير طبيعي.

وقد يكون تأثير البيت الزجاجي ذا صلة بظاهرة أوزون القارة القطبية الجنوبية بطريقة أخرى. فقد تكون التركيزات المرتفعة لغازات البيت الزجاجي مسؤولة عن زيادة في درجة حرارة سطح الأرض، كما أنه يتوقع لها أن تتسبب في انخفاض تعويضي في حرارة الغلاف الطبقي. ونظراً لأن الحرارات المنخفضة تبقى ضرورية لتشكل غيوم الغلاف الطبقي، ولأنه يبدو أن هذه الغيوم تلعب دوراً محورياً في ازالة الأوزون، فانه يبدو أن هناك ارتباطاً بين المسألتين.

وأيضاً: نظراً لأن تأكسد الميتان يشكل مصدراً هاماً لبخار ماء الغلاف الطبقي، فقد يكون الارتباط مزدوجاً، اذ يمكن للتركيزات الأعلى للميتان أن تؤدي الى تركيزات أعلى لبخار الماء، وبالتالي الى تعزيز احتمالات تكثفه.

وتغطي فجوة أوزون القارة القطبية الجنوبية حوالى ١٠ بالمئة من نصف الكرة الجنوبي. ويمكن أن يكون لفقدان الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية نتائج لا تقتصر على البيئة المحلية بل تمتد لتغطي جزءاً لا بأس به من نصف الكرة الجنوبي. وعند انتهاء الدوامة القطبية يختلط الهواء الآتي من الخارج مع الهواء منخفض الأوزون داخل الدوامة، مما يؤدي الى خفض أكثر شمولية للأوزون، وربما وصولاً حتى خط العرض ٤٠° جنوباً.

وما زالت بنا حاجة لاثبات قدرتنا على استباق ما ليس متوقعاً. ويعمل الخبراء الجيوفيزيائيون بصعوبة ملحوظة بالمقارنة مع علماء الفيزياء الآخرين. اذ ليس باستطاعتنا اجراء تجارب مسيطر عليها، مما يجعلنا نعتمد بشكل رئيسي على مراقبة أنظمة طبيعية لا تقع تحت سيطرتنا. وبهذا فان التحدي يتلخص بالتنبؤ بالمستقبل. ويمكن للدراسة المكثفة للنظام الحالي، الى جانب العمل المختبري والنظري الملائم، أن تساعد في التعرف على عمليات مهمة وفي جذب الانتباه الى



يظهر الرسم البياني كيفية ومدى مساهمة كل من غازات البيت الزجاجي في التسخين العالمي الشامل. وتزيد التغذية المناخية المرتدة، مثل انخفاض عاكسية الارض عند ذوبان الجليد، من سخونة الكوكب.

ارتباطات لم تكن هنالك فكرة حول وجودها قبلاً.

ويحتاج التقييم الواقعي لنتائج تغير تركيب الجو الى تحديد تفاصيل غير اعتيادية. وليست هناك قيمة تذكر للتنبؤ بأن معدل الحرارة سيزداد بضع درجات خلال العقود العديدة المقبلة، فنحن بحاجة الى ان نعرف كيف ستتغير المناخات الاقليمية، وما اذا كان الجفاف الذي اجتاح وسط الغرب الأمريكي عبارة عن شذوذ يمكن توقعه احصائياً أم مجرد سوء حظ أم مقدمة لأيام آتية ؟

وهل ينبغي استثمار الأموال الآن في تحويل المياه من منطقة الى اخرى في البلاد أم لا ؟

المهمة الصعبة

تقع على عاتق راسمي السياسات مهمة صعبة، حيث سيكون هدفهم الأول هو خفض ايقاع التغير. وستبدو حماية أوزون الغلاف الطبقي مسألة سهلة نسبياً بالرغم من اننا تلكأنا حتى في هذا المجال أكثر مما يجب قبل أن نبدأ العمل. وستزداد المسألة سوءاً قبل أن يبدأ التحسن، بغض النظر عمّا نفعله. فطول مدة وجود غازات الكلوروفلوروكربونات في الجو يفرض درجة معينة من الاستعجال الآن.

ولا شك في أن فجوة الأوزون ستستمر موجودة الى ما لا نهاية اذا بقينا على التزامنا السابق بالاشراف على اطلاق الغازات الذي رسمت حدوده في بروتوكول مونتريال الذي تم التوقيع عليه في ايلول (سبتمبر) ١٩٨٧، ولا بد من تبني برنامج عمل يقضي بالازالة المبكرة لكل اطلاقات الهالوكربونات الصناعية التي لها علاقة بابادة أوزون الغلاف الطبقي. وستكون لهذا فائدة اضافية اذ انه سيبطىء ايقاع التغير المناخي المرافق لتعزز تأثير البيت الزجاجي.

وعلينا، أخيراً، أن نخفض الى حد كبير استعمالنا لأنواع الوقود الاحفورية. ولن تكون هذه مهمة سهلة. فكيف سنتمكن من اقناع بلد مثل الصين ذات المصادر الهائلة من الفحم بالحد من تطوير واستخدام الوقود الأكثر توفراً لديها والأقل كلفة ؟

واضح اننا نحتاج، الى معالجة دولية، ولا بد للعالم المصنع، والمسؤول عن الكثير من هذه المشاكل، من أن يشق الطريق. ولا بد كذلك من أن يولى الحفاظ على المناخ والبحث المتعمق عن مصادر مقبولة بيئياً للطاقة الأولوية المطلقة. اننا بحاجة الى ايجاد حوافز تقنع العالم الثالث باتباع سبل أكثر حكمة منا. وهذا ما يتطلب ــ حتماً ــ تحولاً في الموارد منا اليهم، وهو ما يعتبر توظيفاً يخدم مستقبل الجميع.

وقد يبدو من الملائم أن تمول هذه المشاريع بضرائب تفرض على أنواع الوقود الأحفورية التي هي مصدر الكثير من مشاكلنا، وان كان من غير الواضح كيف يجب أن تدار هذه الضرائب، وربما احتاجت الى هيئة دولية ذات استقلالية وسلطة لم يسبق لهما مثيل.

ولا شك أن هذا سيتطلب أن تتنازل الدول عن جزء على الأقل مما كان يعتبر في السابق حقوقاً لا يمكن التنازل عنها في صنع القرار المستقل وفي العمل المستقل. وقد لا تكون هناك خيارات كثيرة. والمسألة هي: هل نستطيع العمل استباقاً للمشكلة أم أن علينا الانتظار حتى تصبح الأزمة واضحة ويكون أوان العمل بشكل منظم قد فات ؟

وحتى ذلك الوقت، علينا في الوقت الراهن أن نكثف ونسرع جهودنا لفهم نتائج التغير. وهذا ما يحتاج الى تعاون شامل. اننا بحاجة الى توثيق التغيرات وكيفية حصولها. ونحتاج الى تحسين قدرتنا على ايجاد نموذج يمثل النظام المركب للجو ــ المحيطات ــ الغلاف الحيوي. ونحتاج الى مراصد فضائية وسطحية للمراقبة طويلة الأمد للأنظمة البيئية الحياتية الحساسة.

وكل هذا سيحتاج الى موارد والى التزامات سياسية. واذا فشلنا في التوجه الى الموضوعات العلمية فاننا سنفشل حتماً في التحدي الأكبر، ألا وهو مسؤوليتنا عن حماية البيئة العالمية. □

عن محاضرة لمايكل ماكيلروي، من جامعة هارفرد، أمام «مؤتمر الجو المتغير» تورنتو، ١٩٨٨

شرطة البيئة

■ وافق ٢٤ وزيراً ورئيس دولة في مطلع آذار/ مارس الماضي على دعوة الامم المتحدة الى اقامة هيئة عالمية جديدة لحماية بيئة الكرة الارضية.

وجاء تأسيس الهيئة الجديدة ــ «جْلوب» ــ في ختام مؤتمر عقد في لاهاي بدعوة من هولندا والنروج وفرنسا، أوصى المؤتمرون فيه بتقديم كل من يخالف المعايير التي ستضعها «جلوب» الى محكمة العدل الدولية في لاهاي.

ودعا «أعلان لاهاي» الى أن تلعب «جلوب» دور شرطي البيئة وان تقوم بأبحاث في التغيرات المناخية، لكنه رفض اقتراحا بفرض عقوبات اقتصادية على الدول المخالفة، وأكد الحاجة الى ارساء مبادىء وقوانين عالمية جديدة وآواليات فاعلة في اتخاذ القرارات وتطبيقها. وتوقع المشاركون أن تناقش الجمعية العمومية للأمم المتحدة اقتراحهم هذا في أيلول/ سبتمبر القادم. وقد رفضت بريطانيا فكرة «جلوب» بحجة أن «برنامج الامم المتحدة للبيئة» يمكنه أن يقوم بالمهمات المطلوبة.

وشمل «اعلان لاهاي» دعوة الى مساعدة البلدان النامية على مواجهة مشكلات تلوث البيئة بما في ذلك تقديم التكنولوجيا الحديثة والتعويض عليها من آثار النشاط الصناعي في البلدان المتقدمة.

■ وكان مؤتمر آخر قد التام في لندن قبل مؤتمر لاهاي باسبوع واحد وضم عشرات الوزراء والعلماء من ١٢٠ بلداً، وقد ناقش مسالة تحريم الكلوروفلوروكربونات، المسؤول الرئيسي عن تدمير طبقة الاوزون حول الارض. وشهد المؤتمر مناقشة حامية حول الالتزام ببروتوكول مونتريال (راجع آفاق علمية، العدد ١٨، ص ٢٨)، اذ تحفظت بلدان العالم الثالث بسبب ما يفرضه التحريم من قيود على صناعاتها المحلية، (وخصوصا الثلاجات) في حين تفتقر الى القدرات البحثية والمالية الكفيلة بانتاج غازات التبريد والبخ البديلة.

ويسمح بروتوكول مونتريال للدول النامية أن تزيد انتاجها من الكلوروفلوروكربونات حتى العام ١٩٩٨، لكنه يفرض عليها تخفيض انتاجها بعد ذلك الى النصف. لكن الميل يزداد الآن في الغرب الصناعي الى تحريم شامل بحلول العام ٢٠٠٠، بشرط توافر البدائل.

وتقول الصين بأن تدمير الأوزون كان نتيجة نشاط الدول الصناعية وهذا يفرض عليها أن تدفع هي «الفاتورة» اذا كانت تريد للدول النامية «ان تشارك في اصلاح الضرر». فالصين، على سبيل المثال تنتج ــ رغم الفارق الكبير في عدد السكان ــ عُشر انتاج الولايات المتحدة من الغازات المدمرة، لكنها تطمح الى ادخال ثلاجة الى كل منزل صيني بحلول العام ٢٠٠٠.

وقد دعمت الهند اقتراحا صينيا يدعو الى انشاء «صندوق دولي لحماية طبقة الاوزون» تموله البلدان الغنية، يكون من أهدافه تطوير بدائل للكلوروفلوروكربونات وتمرير المعرفة الى البلدان النامية، والتعويض على الشركات الكبرى حتى لا تحتكر تكنولوجيا انتاج «البدائل» وطرق «اعادة تدوير» المخلفات وغيرها.

وفي حين لم تتضح بعد الشروط المنصفة التي يمكن أن تجعل البلدان النامية الاساسية توافق على التوقيع على بروتوكول مونتريال وما سيتبعه من معاهدات، أعلنت بريطانيا انشاء مركز في جامعة كامبردج لتنسيق البحث الاوروبي في تناقص طبقة الاوزون، وقررت الحكومة الالمانية الفدرالية تطوير نظام يسمح لاصحاب الثلاجات القديمة التخلص منها بمساعدة الاجهزة المحلية بما يضمن ازالة غازات التبريد فيها بطريقة سليمة. لكن بريطانيا، التي يتخلص سكانها من ٢،٣ مليون ثلاجة قديمة سنويا، رفضت تبني هذا النظام.

وكان بوب واطسون، من وكالة الناسا، أعلن أمام مؤتمر لندن أن اصلاح العطب الاوروبي الذي يولده اطلاق الغازات المدمرة في عام واحد بدون قيود يستلزم عشر سنوات كاملة... وانه «حتى لو صدقت جميع البلدان بروتوكول مونتريال فان ثقب الاوزون سيبقى الى الابد»، داعيا بذلك الى اجراءات أكثر حزماً بكثير.

وستتوالى اللقاءات الاقليمية والدولية لدراسة ظاهرة البيت الزجاجي وتآكل طبقة الاوزون طيلة هذا العام.

مواقف عربية

■ كانت مصر وقعت بروتوكول مونتريال، في حين أوصت لجنة التنسيق البيئي في مجلس التعاون الخليجي بالانضمام اليه، وبدأت بلدان المجلس في اصدار تشريعات بيئية في هذا الاتجاه، خصوصا وانه يكثر في تلك البلدان استعمال المبردات ومكيفات الهواء، على مدار السنة.

وكان الرئيس المصري والملك الاردني ورئيس الوزراء التونسي شاركوا في توقيع اعلان لاهاي، في حين يدرس مجلس الشعب المصري «قانون البيئة المتكامل» الذي يرى ــ من ضمن اشياء اخرى ــ أن تقدم الشركات الصناعية «دراسة جدوى بيئية»، في حين تضمن البرنامج القومي للبيئة (١٩٨٧ ــ ١٩٩٢) مشاريع لحماية الهواء والتربة والماء والمحميات الطبيعية. □

كيف تعمل العظام والعضلات

تشكل العظام والعضلات البنية الاساسية لجسم الانسان وتحتوي في داخلها على أكثر من ٩٠ بالمئة من الاعضاء والاجهزة التي تشكل اساس حياته فما هي هذه العظام والعضلات، وأين توجد، وكيف تعمل؟

□ **ما هي العظام، وما هو دورها؟**

■ هناك في جسم الانسان ٢٠٦ عظام تشكل الهيكل الرئيسي لبنية الانسان البالغ. وهذه العظام أقوى بأربع مرات من الخرسانة المسلحة ولكن وزنها لا يزيد عن سدس اجمالي الوزن الطبيعي للجسم.

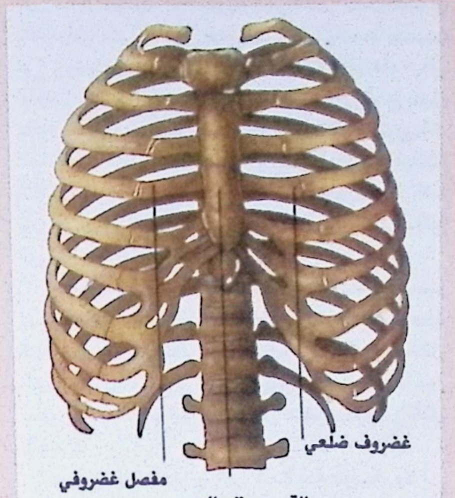
ولكن العظام ليست خاملة ولا عاطلة عن العمل أو بلا حياة أو مجرد عوارض ودعامات تسند الجسم، فهي مرنة وقابلة للتكيف، وخصوصا في الاجسام الشابة ناهيك عن أنها تشكل ــ مثلها مثل أجزاء أخرى من الجسم، أمثلة حية على الاقتصاد في التصميم وأداء وظائف متعددة. والعظام، من أصغرها كعظم السندان في الاذن الى أكبرها كعظم الفخذ، هي من أكثر أنسجة الجسم حيوية ونشاطاً.

والواقع أن هنالك داخل كل العظام، بما فيها عظم الحوض والاضلاع وعظم القص، نخاع عظمي ناشط تتشكل فيه، في كل دقيقة، ملايين من كريات الدم الحمراء. ويحتوي العظم نفسه على خلايا التعظم التي تشكل الكولاجين (مادة بروتينية لاصقة)، وتطرح الكالسيوم الذي يبني العظام ويحفظها ويرممها، وملتهمة العظم التي تفتت الكولاجين وتطلق الكالسيوم. وهذه العملية المزدوجة الاتجاهات ضرورية جداً لأن العظام يجب أن تغير شكلها باستمرار لمواجهة الاحتياجات الفيزيائية والجسدية.

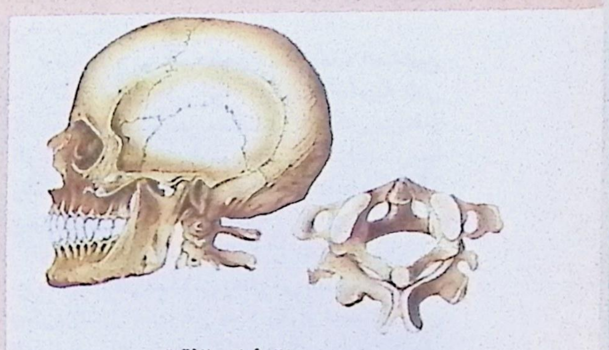
وكذلك فان العظام تخزن الاملاح المعدنية وتوزعها على الاجزاء الاخرى من الجسم في تبادل لامتناه من التنقلات المعقدة، ناهيك عن أنها تعمل كروافع قاسية لـ ٦٢٠ عضلة ارادية الحركة (التي تختلف عن العضلات اللاارادية كعضلة القلب وعضلات الامعاء) تسيطر على حركة الجسم وتحدد وضعياته وتحافظ عليها.

□ **وما هو دور العضلات اذاً؟**

■ تشكل عضلات هيكل جسم الانسان حوالى ٤٠ بالمئة من وزنه، وهي أكثر من ذلك عند الرجل وأقل عند النساء. وتتألف العضلات من حزم متداخلة من الالياف التي تعمل بنظام معقد ولكنه عالي الفاعلية الكيميائية ــ الفيزيائية من الناحية الطاقوية. وتتقلص الالياف عندما يستحث لولبان بروتينيان قابلان للتطابق، هما الاكتين والميوزين، بإشارات كهربائية واردة من الدماغ عبر الاعصاب.



■ الاضلاع: عددها ١٢ زوجا في العادة ــ ولكنها قد تكون ١١ زوجا أو ١٣ عند البعض ــ وهي محمولة على الفقرات الصدرية من العمود الفقري ومحنية لتشكل قفصا مرنا يحتوي على تجويف الصدر وأجهزة مثل الرئتين والكبد والطحال ويقوم بحمايتها كلها.



منظر امامي للفقرة

■ تحتوي الجمجمة على ٢٨ عظمة مسطحة غير منتظمة الاشكال حيكت الى بعضها بعضا لكي تؤمن صندوقا صلبا حاميا للدماغ ولتعطي شكل الوجه والاذنين الداخليتين. وما يحدد شكل الجمجمة هو الحجم الكبير استثنائيا لدماغ الانسان مع أن هذا الشكل يختلف بين عرق وآخر. ويحتوي القحف (جزء الجمجمة المحيط بالدماغ) على ثماني عظام مسطحة تحاك الى بعضها بعضاً في السنتين الاوليين من الحياة، حيث تكون الجمجمة مرنة عند الولادة للسماح بمرورها عبر قناة الولادة.

■ يتألف الوجه من ١٤ عظمة تشكل أطر العينين والانف والفم. وتعود تعبيرات الوجه بالدرجة الاولى الى فعل عضلاته الكثيرة. وتحتوي الاذن الوسطى على سلسلة من العظيمات الصغيرة التي تكبّر وتنقل الذبذبات الى الاذن الداخلية.

■ يحتوي العنق على سبع فقرات، وهي عبارة عن عظام مسطحة حلقية تشبه البراميل محاطة بشكبة من العضلات التي تحدد حركات الرقبة وأوضاعها. وهناك داخل القناة التي تشكلها الحلقات الفقرية يمر الجزء العنقي من الحبل الشوكي الذي تتفرع منه الاعصاب المسيطرة على حركات العنق والذراعين.

■ يحتوي كل من الذراعين على ٣٠ عظمة. وهي تمتد انطلاقاً من التجويف الذي يشكله العظمان الطوقيان والعظمان الكتفيان. وهناك بين الكتف والمرفق من كل ذراع عظم عضد أنبوبي ومرسى للعضلة ذات الراسين على شكل ٧ التي هي العضلة القابضة الرئيسية والعضلة ذات الثلاثة رؤوس التي هي العضلة الباسطة الرئيسية. أما المرفق فهو مفصل يمكنه الالتواء أساساً.

أما عظما الكعبرة والزند الانبوبيان فيمتدان من المرفق الى الرسغ، الذي يتألف من ثماني عظام رسغية منتظمة في صفين، الصف الخارجي منهما، والاقرب الى اليد، يقع بين الذراع والاصابع، ويخفف من صدمات اليد بانزلاق عظامه فيما بينها. إن اصطفاف العضلات والاوتار والاربطة يؤمن قوة الرسغ واليد وحركتهما. وتتالف اليد من خمس عظام في الكف وثلاث في كل اصبع واثنتان فقط في الابهام. وتشكل اليد المظهر التشريحي الرئيسي الذي يميز الانسان عن الحيوانات المتطورة الاخرى.

■ تحتوي كل من الساقين، بين عظم الفخذ وحتى نهاية اصابع القدم، على ٢٩ عظمة. ويمتد عظم الفخذ من الورك الى الركبة، بينا يمتد الظنبوب (عظم الساق الاكبر أو قصبة الساق) والشظية (القصبة الصغرى) من الركبة وحتى الكاحل. والركبة عبارة عن مفصل يمكنه أيضاً أن يدور وينزلق. وتجويف مفصل الركبة عبارة عن كبسولة معقدة تحمي المفاصل.

وتشكل العضلة الرباعية الرؤوس الضخمة التي تدعم الركبة الجهة الامامية من الفخذ وتنتهي كوتر مسطح ينتشر على الركبة ويجد مرساه على الظنبوب. والكاحل قوي جداً وله أربطة قوية وكثير من الاوتار.

وتشبه القدمان اليدين في البنية، وتشكل كل منهما مجموعة مرنة مؤلفة من ٢٩ عظمة طرية نسبيا وبالتالي فانها قابلة للكسر بسهولة نسبية. ولكن باستطاعة القدم حمل ثقل الجسم وامتصاص الصدمات نظراً لأن العظام مثبتة في مكانها بشبكة من العضلات والاربطة ذات قوة شد كبيرة جداً.

■ يتألف العمود الفقري من سلسلة من الفقرات، التي تشبه الحلقات وعددها ٣٣ عند الأطفال و٢٨ عند البالغين (بما فيها فقرات العنق) وهي تقوم بإسناد الجزء الأعلى من الجسم وحماية الحبل الشوكي. ويبلغ طول العمود الفقري حوالى ٢٨ بوصة (حوالى ٧١ سنتيمتر)، ولكن هذا الطول يختلف قليلاً من شخص الى آخر ــ إذ يعتمد الطول بشكل اساسي على طول الساقين. وبغض النظر عن فقرات العنق السبع هناك ١٢ فقرة صدرية تحمل الاضلاع وخمس فقرات قطنية (أسفل الظهر) مرتبطة بالعانة. وهناك خمس فقرات مندمجة تشكل العجز في أسفل العمود ثم أربع تشكل العصعص.

وغالباً ما تكون طاقة العضلة مترافقة مع القوة، ويمكن حتى للانسان الاضعف صحة، شرط أن يكون سليم الجسم، أن يولد قوة تتراوح بين كيلوغرام وكيلوغرام ونصف في كل بوصة مربعة من العضلة الارادية. ويمكن لعضلة الفخذ أن تخلق توتراً يبلغ حوالى ١٢٠٠ كيلو غرام. ولكن القوة ليست كل ما تحتاجه العضلات من أجل تأدية الحركات الدقيقة والمضبوطة. وهناك في الرأس احدى أقوى عضلات الجسم، ألا وهي العضلة المضغية التي تحرك الفك. ولكن هناك ايضا عضلات العين الدقيقة التي تسمح بتقلص البؤبؤ والعضلات الكثيرة التي تسمح بتغيير تعابير الوجه وإظهار الفرح أو الانقباض أو التعجب.. الخ.

□ كيف يترابط جسم الانسان ليشكل وحدة قائمة بذاتها؟

■ تتصل العظام ببعضها بواسطة اربطة خاصة. وتكون نهاياتها مغطاة بالغضاريف التي توفر مرونة الحركة لـ ١٨٧ مفصلاً موجودة في جسم الانسان فتصل بين العظام وتمتد عبرها العضلات.

□ وهل المفاصل كلها متشابهة؟

■ كلا فهنالك ستة أنواع منها، وهي: المحورية والرزية والسرجية والمسطحة والاهليجلية المجسمة، والكروية الحُقية. ويغلف كل مفصل بكيس يحتوي على مادة زلقة. وما من عظم الا ويرتبط بعظم آخر، واحد على الاقل، باستثناء العظم اللامي الموجود في الحلق أو بالاحرى عند قاعدة اللسان الذي تستند عضلاته اليه.

□ وما هي المادة التي تتألف العظام منها؟

■ تكون العظام عبارة عن مادة ليفية في ثلثيها عند الولادة، أما الباقي فهو معدني تغلب الفوسفات وكربونات الكلس على تركيبه. وفي نهاية الحياة تكون هذه النسبة قد انقلبت تماماً رأساً على عقب، وهذا ما يجعل العظام أكثر هشاشة وقابلية للكسر. ويتوقف نمو العظام عندما يحل العظم نفسه محل الغضاريف الموجودة في العظام الشابة. وفي سن متقدمة تبدأ العظام بفقدان الكلسيوم فتصبح أشبه بقرص العسل، وتصبح كذلك أنحف وأضعف وأكثر قابلية للكسر.

أما من ناحية البنية، فإما أن تكون العظام كثيفة أو اسفنجية. والعظام الكثيفة، كعظام الذراعين والساقين، تكون صلبة ومتراصة وأنبوبية الشكل، وتحتوي على النخاع، الذي هو المصدر الرئيسي لخلايا الدم. أما العظام الاسفنجية، التي هي العظام القصيرة ونهايات العظام الطويلة، فتحتوي على شبكة تحتوي على النخاع. وفي سن البلوغ يكون نخاع عظام الاطراف مدهناً جداً.

□ وهل هنالك عظام طويلة وقصيرة فقط ؟

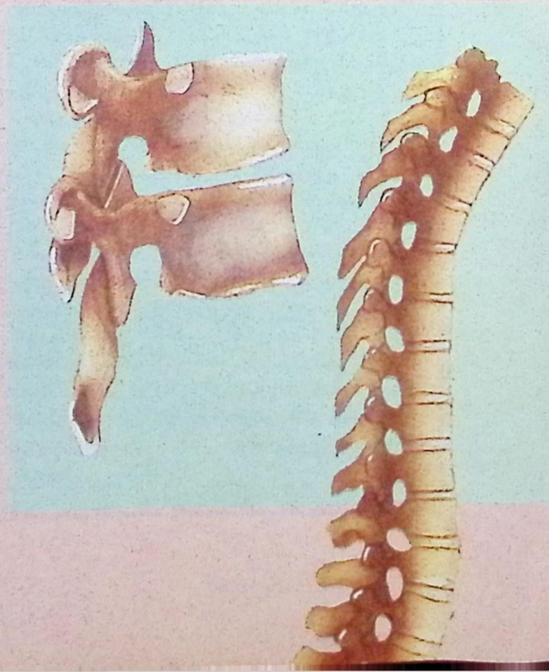
■ بل هنالك اربعة أنواع من العظام بشكل رئيسي: العظام الطويلة (كما في الساقين) والقصيرة (كما في الرسغ والكاحل) والمسطحة (كما في الجمجمة) وغير المنتظمة (كما في عظام الوجه والفقرات).

وبنية الهيكل العظمي البشري، التي يمكن تشبيهها بسقالة مرنة، تكاد تماثل بنى الهياكل العظمية لبقية الحيوانات الثديية الا في كونها تكيفت مع وضعية انتصاب الجسم. والى تعقيد هذه البنية وضغوط الحياة اليومية تعود الاضطرابات والآلام والاوجاع والكسور والانخلاعات التي نواجهها كلنا في يوم أو آخر.

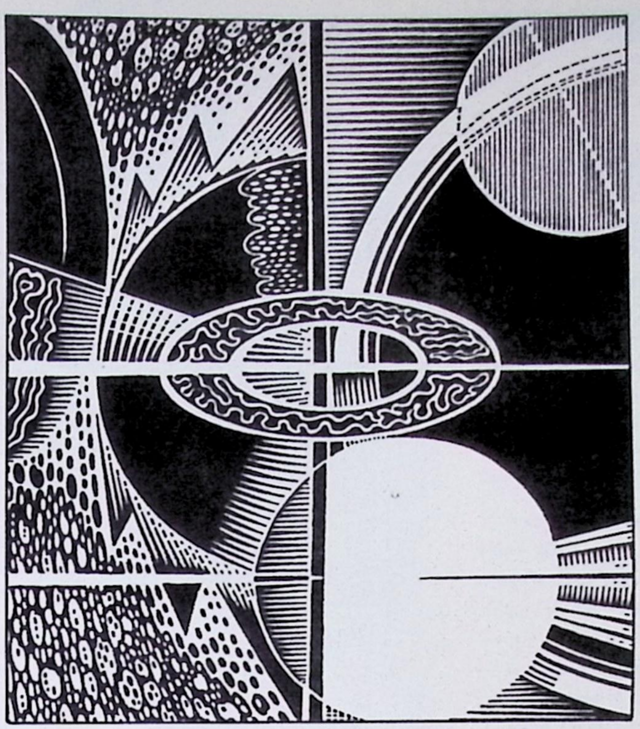
«ذي بودي ريبورت/ ٥»

■ يتألف الحوض من الوركين وجزء من عظام الظهر، وهو على شكل حلقة عظمية ثابتة تقوم بحماية الاجهزة التناسلية والهضمية والبولية. والوركان عبارة عن مفصل كروي حُقي، حيث يقبع عظم الفخذ بثبات في التجويف العميق، وتقوم أربطة قوية بتدعيم المفصل. أما العضلات المحيطة بمقعد الانسان وفخذيه فهي اقوى عضلات جسمه. والورك ثابت وقوي يصعب انخلاعه. وتتلاقى عظام الاوراك النسائية في الجزء الامامي من الجسم، وتصبح الألياف التي تربط بين الجهتين مرنة عند الحمل.

■ الكتف عبارة عن مفصل كروي حُقي يسمح بحركة دائرية. والتجويف ضحل، وللعضلات دور اكبر من دور الاربطة في ابقاء العظام في مكانها. ولهذا يكون انخلاع هذا المفصل سهلاً.



ما الذي يجعل البروتون يدور حول نفسه؟ لقد اعتقد معظم الفيزيائيين، حتى الآن، أن دوران البروتون حول نفسه يعتمد على دوران الكواركات الموجودة في داخله. ولكن النتائج التي توصل اليها «المركز الاوروبي للابحاث النووية» في سويسرا شكلت تحديا جديا لهذه الفكرة.



دوران البروتون... يدوّخ الفيزيائيين!

من المعروف أن البروتون هو الجسيم الاكثر شهرة بين الجسيمات دون الذرية. ولقد اشارت تجارب كثيرة الى أن البروتونات ليست جسيمات اساسية فعلًا، بل يظهر أنها تحتوي على جسيمات اساسية هي **الكواركات** (أي الجسيمات الاساسية الافتراضية التي تساوي شحنتها ١/٣ أو ٢/٣ شحنة الالكترون) **والغريونات** gluons (اي الجسيمات الافتراضية عديمة الكتلة التي تحدث تفاعلات قوية ما بين الكواركات).

ويحتوي كل بروتون على ثلاثة كواركات اساسية، أو «مكافئة». وتترابط هذه فيما بينها بشدة بواسطة قوة نووية قوية تطلقها الغريونات بين الكواركات. ويحتوي البروتون كذلك على «بحر» من أزواج الكواركات والكواركات المضادة ذات الخواص المتساوية والمتضادة. وللجسيمات وجود سريع الزوال في هذا البحر. وبمجرد أن تتشكل الكواركات والكواركات المضادة فانها تنهي بعضها بعضاً منتجة غريونات.

ولكن، كيف لهذه المكونات أن تتجمع لتنتج الخواص المعروفة للبروتون، ككتلته وزخمه الزاوي الداخلي المعروف بـ «الدومان» (أو دوران الشيء حول نفسه)؟ ان الصورة الاكثر سذاجة توحي بأن خواص البروتون هذه تأتي ــ ببساطة ــ من اضافة خواص الكواركات الثلاثة المتكافئة الى بعضها البعض. وعلى العموم، فقد عرف الفيزيائيون منذ مدة أن كتلة البروتون لا تنبع من كتل الكواركات الثلاثة بهذه الطريقة، بل هي تنبع اساسا من طاقة الغريونات.

ويستخدم باحثو «المركز الاوروبي للابحاث النووية» CERN الجسيمات الاصغر كمسابر دقيقة للبروتون. والمسابر الرئيسية هي حزمات من النيوترينوات والميونات (muons) الطاقوية. وتشبه الميونات الالكترونات ولكنها أثقل منها بحوالى ٢٠٠ مرة أو أكثر. أما النيوترينوات فتشبه الميونات ولكن لا شحنة كهربائية لها، ولها كتلة ضئيلة جداً أو تساوي الصفر.

وتنتمي كل هذه الجسيمات الى عائلة تسمى اللبتونات. وهي أدوات لها فائدتها الخاصة في سبر البروتونات. لأنها تبدو اساسية ــ كالكواركات ــ ولا تحتوي على بنية خاصة بها يمكن ادراكها.

ولقد جاءت النتائج الجديدة على يد فريق من العلماء الدوليين يعمل داخل «المركز الاوروبي للأبحاث النووية»، ويسمى «تعاون الميونات الاوروبي»، ونشرت ملخصا لها نيوسايتنست العدد ١٦٤٤/١٦٤٥. ولقد استخدم الفريق اكبر «هدف مستقطب» polarized target، وهو يتألف من انبوبين بطول ٠٫٣٦ متر، يحتوي كل منهما على النشادر، وموضوع في حقل مغنطيسي. وتميل البروتونات في أنوية النشادر الى التراصف في الحقل المغنطيسي بطريقة تكون فيها محاور دورانها حول نفسها متوازية. وهذا ما يعني ــ بتعبير آخر ــ كونها مستقطبة.

وقام الفيزيائيون ببناء هذا الهدف النشادري بحيث تتراصف البروتونات في كل انبوب باتجاه معاكس لاتجاهها في الانبوب الآخر. وبهذه الطريقة راقب الباحثون التناثر المتزامن للميونات انطلاقا من بروتونات الاستقطاب المتعاكس. وكذلك فقد كانت حزمات الميونات الواردة مستقطبة هي أيضاً، ذلك أن الميونات كانت تدور حول محاور موازية لاتجاه الحزمة.

وقام تنوع كبير من الأجهزة التي وضعت خلف الهدف برصد الجسيمات التي انتجها الصدام بين الميونات المستقطبة في الحزمة والبروتونات المستقطبة في الهدف. ومكّن هذا الترتيب الباحثين من قياس الاعداد النسبية للجسيمات التي تتناثر في التجمعات المختلفة للاستقطابات، اي فيما اذا كانت الميونات والبروتونات تدور في الاتجاه نفسه أم في اتجاهين متعاكسين.

تفكك الترابط الجزيئي لذرات الهيدروجين

■ تمكن الكيميائيون من عزل مركب يحتوي على الهيدروجين الجزيئي H_2، وهو اكتشاف سمح لهم، وللمرة الاولى، بدراسة كيفية انفكاك الرابط سيغما بين ذرات الهيدروجين.

وكان غريغوري كوباس وزملاؤه، من جامعة كاليفورنيا في لوس آلاموس، قد اكتشفوا المركّب الذي يحتوي على الهيدروجين الجزيئي بمحض الصدفة تقريبا عندما كانوا يحاولون تحضير مركب عضوي معدني هو $W(CO)_3(PR_3)_2$. إذ وجد كوباس وفريقه أنهم اذا ما اجروا التفاعل في الآزوت، الذي يجب أن يكون تفاعله «محايداً» كالهواء، فان التفاعل يتم بصورة مختلفة عما يتم فيه باستعمال الآرغون.

وادت هذه الملاحظة بالعلماء الى الاستنتاج بان المركب كان يتفاعل مع الآزوت، وهو ما حفزهم على تجربة تفاعلات بالهيدروجين الجزيئي، وهي التفاعلات التي خرجوا منها بمركبهم الجديد (اكاونتس اوف كيميكال ريسرتيش، المجلد ٢١، ص ١٢٠).

ويشترك هذا المركّب في تفاعلات تسمى «تفاعلات الهدرجة الوسيطية» حيث تنضم ذرات الهيدروجين لتشكل روابط مزدوجة. وهذه الهدرجة الوسيطية غاية في الاهمية سواء في الابحاث أم في الصناعات الكيميائية. فعملية انتاج المرغرين مثلًا تقوم على أساس هدرجة الدهون غير المشبعة. وتتعلق احدى خطوات الهدرجة بالتفاعل المتبادل بين هيدريد معدن (المتحد بذرتي هيدروجين) وبين رباط مزدوج. وعلى العموم، فان أحداً لا يعرف كيف تنطلق هيدريدات المعادن من الهيدروجين الغازي.

وتمكن كوباس، من خلال تسجيله لطيف الجزيء باستخدامه الطنين المغنطيسي النووي بدرجات حرارة متنوعة، من متابعة كل توازن الانفكاك ومن التاكيد بانه يحصل كما كان الباحثون يعتقدون. وأعطت النتائج التي توصل اليها كوباس أول الدلائل غير الملتبسة على الاطلاق على أن الترابط الجزيئي الكيميائي H-H يمكنه أن يتفكك الى ديهيدريدات وأن الهدرجة تتبع مسارا مماثلًا.

ثم استخدم الباحثون هذه القياسات لتحديد كيفية مساهمة الكواركات في عمل البروتونات. وهنا تعلقت حساباتهم بالكواركات التي تدور في اتجاهات مختلفة داخل البروتون.

وتشير نتائج هذه الحسابات الى أن جزءاً مثيراً للدهشة في صغره من دوران البروتون ينجم عن دوران الكواركات. ويبدو أن مساهمة دوران كل الكواركات في البروتون في دوران البروتون نفسه (أي دوران كواركات التكافؤ وبحر الكواركات) يلغي نفسه.

وكان رد الفعل المباشر للفيزيائيين النظريين هو البحث عن تفسيرات تقليدية للنتائج التي توصل اليها فريق العلماء المذكور. وعلى سبيل المثال: هل يمكن الاستنباط الضروري لمغزى المعطيات أن يكون خطأ؟ ولكن، يبدو أن النتائج تجاوزت امثال هذه الشكوك، وقد بدأ الفيزيائيون يقبلون الآن بأن النتائج المذكورة تكشف عن تأثيرات وظواهر حقيقية.

ولقد وجد الفيزيائيان النظريان ماريك كارليز وستان برودسكي من «مركز ستانفورد للتسريع الخطي في كاليفورنيا»، بالاشتراك مع جون ايليس من «المركز الاوروبي للابحاث النووية» أن هذه الظاهرة لا تتعارض بالضرورة مع الافكار السائدة. وتفحص الثلاثة صورة نظرية تتناهى فيها دورات الكواركات الى الصفر فعلاً.

ولكن، اذا كان دوران البروتون حول نفسه لا ياتي من دوران الكواركات، فمن أين يأتي؟ يرى غويدو آلتاريلي، من مركز الابحاث النووية الاوروبي، وغراهام روس، من جامعة اكسفورد أن الدوران يأتي من دوران الغريونات. ويقول آلتاريلي و روس أن الحسابات السابقة أهملت أن تحسب بدقة وصحة الغريونات التي تشعها الكواركات داخل البروتون في تفاعله مع الميون.

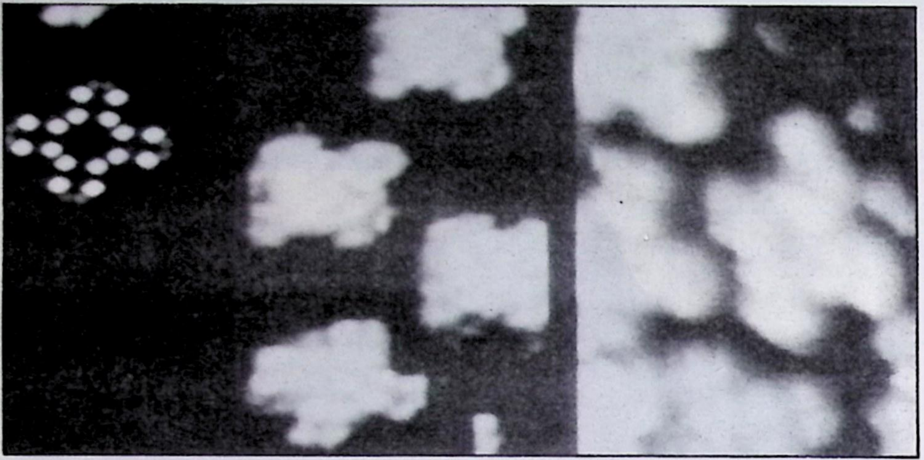
وعلى العموم، فان ايليس وكارليز يدعيان انهما اذا ما طبقا حساباً مشابهاً على ذلك الذي استخدماه للكواركات فانهما سيجدان أن مساهمات دوران الغريونات في دوران البروتون تكون في حوالى الصفر ايضا. اذاً، فمن أين ياتي دوران البروتون حسب اعتقادهما؟

انهما يقولان أنه يولد من زخم زاوي «مداري» للكواركات. وهذا هو الزخم الزاوي الذي تمتلكه الكواركات، لا بسبب دورانها الداخلي الذاتي بل نتيجة لتحركاتها داخل البروتون. ولفهم الفارق بين الدوران حول الذات والزخم الزاوي المداري يمكن للمرء أن يفكر بزلاجة تدور حول نفسها بينما هي تدور حول حلبة التزلج الدائرية.

ومن المحتمل ألا يحدد الباحثون مصدر دوران البروتون حول نفسه الا بعد اجراء مزيد من التجارب. ويمكن للقياسات بواسطة النيوترونات المستقطبة ـ التي تحتوي على تجمعات مختلفة من كواركات التكافؤ بالمقارنة مع البروتونات ـ ان تساهم في تأكيد مضامين المعطيات التي حصل عليها فريق «تعاون الميونات الاوروبي». وقد تكشف تجارب أخرى، بدورها، عن مساهمة الغريونات في دوران البروتون، كما أنها قد تؤدي الى العثور على اجابة عن السؤال: «كيف تدور البروتونات حول نفسها؟». □

حلم يتحقق:

المجهر يخترق أسرار الجزيئات



أول صورة التقطها مجهر المسح النفقي وتُظهر البنية الذرية الداخلية لجزيء معزول من فثالوسيانين النحاس. والجزيئات موزعة وملتصقة على سطح النحاس.

توصلت التقنيات الحديثة لصناعة المجاهر الى جعل العلماء يتمكنون من رؤية الجزيئات المفردة، وسرعان ما سيتمكن هؤلاء من مراقبة ومتابعة التفاعلات البيوكيميائية في أثناء حصولها.

أعلن الباحثون في شركة IBM أنهم تمكنوا من التقاط صورة للبنية الداخلية لجزيء معزول بواسطة «مجهر المسح النفقي» STM، وهي أول صورة تلتقط من هذا النوع بعد أن كانت المجاهر السابقة لا تستطيع تصوير ما هو أدق من جملة من الجزيئات المرتبة في طبقات شديدة التقارب.

وكانت الصورة التي التقطت بالمجهر الجديد هي صورة للجزيئات المفردة لصبغ أزرق هو فثالوسيانين النحاس. وكانت الجزيئات «مركبة» على طبقة من النحاس. وأظهرت مجموعة الصور البنية الذرية الداخلية لهذه الجزيئات ذات الشكل المميز.

ويعمل مجهر المسح النفقي بتمرير تيار منخفض الفولطية بين ابرة دقيقة دقة الذرّة وبين الشيء المراد تصويره. ويشجع الكمون الكهربائي الالكترونات على المرور «نفقياً» إما من السطح الى الإبرة أو بالعكس.

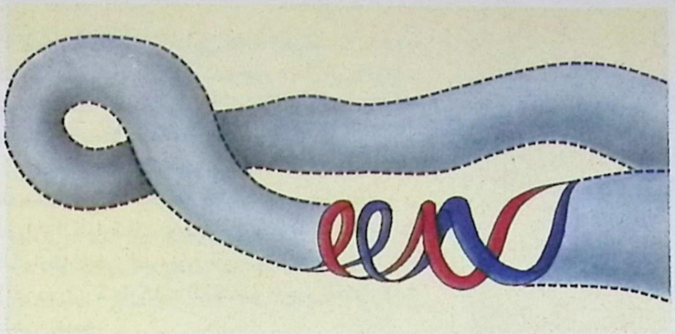
وتبلغ قوة التيار الصغير المار في «النفق» حوالى نصف نانو أمبير، وهي تعتمد على المسافة بين رأس الابرة وبين السطح. ويقوم رأس الابرة بمسح السطح ويتحرك اقتراباً أو ابتعاداً للمحافظة على تيار ثابت.

ويمكن القول، بكلمات أخرى، أن العاملين على المجهر يقومون بذلك بقياس الشحنة الكهربائية على سطح الجزيء، أما باستخدام التعابير العلمية فلا بد من القول بأنهم يقيسون «كثافة الحالات» تحت مستوى فيرمي (Fermi) مباشرة.

وحتى اليوم لم يكن العلماء قد تمكنوا من تصوير ما هو أدق من اصطفاف للذرات أو الجزيئات المغلقة داخل بنية بلّورية، كما في حالة البنزن، خصوصاً وأنه يصعب الابقاء على الجزيئات المفردة ثابتة في مكانها في أثناء مسح السطح، والطريقة الوحيدة لذلك هي في تثبيت الجزيئات بجعلها «ترسو» على سطح، ولكن هنالك مشكلات تقنية أخرى ما زالت بحاجة الى حل.

أول صورة للد. ن.أ

وفي الوقت نفسه تقريباً نجح فريق من مختبرات لورنس في شمال كاليفورنيا بالحصول على أول صورة مباشرة لجديلة مزدوجة من الحمض النووي د.ن.أ (DNA) العادي. وكانت افضل الصور التقطت حتى الآن بواسطة مجهر المسح النفقي، ولكن هذه الصور كانت تقتضي أن يكون حمض د.ن.أ مطلياً بالمعدن. وفي هذه الطريقة يخلط الد.ن.أ بمحلول من كلوريد البوتاسيوم لمنع



يبلغ قياس العينة الحقيقي لهذا الحمض الاميني (الماخوذ من غدة عجل صماء) حوالى ٤٠ نانومتر (جزء من بليون من المليمتر).

الجدائل من فقدان لولبيتها، ثم توضع نقطة من المحلول على سطح غرافيتي. ولا تبدو الصورة واضحة جداً، ولكن الباحثين يقولون أنهم يستطيعون رؤية المنحنيات الاهليجلية للجديلة اللولبية، في حين أن العاملين بالمجاهر يقولون أنهم لا يفهمون كيف تم ذلك وكيف يمكن تفسير الصور التي يحصلون عليها.

وتحتاج المواد المصورة بمجهر المسح النفقي الى أن تكون ناقلة كهربائياً. وحمض د.ن.أ لا يدخل في نطاق هذه الفئة. ولكن الباحثين يقولون الآن أن في حمض د.ن.أ من الحركة الالكترونية ما يكفي لاجراء المسح المجهري النفقي.

ويشعر باحثون كثيرون أنه ما زال هناك الكثير مما يجب تعلمه حول تحسين صورة الجزيئات الأبسط بدلاً من التقدم باتجاه الجزيئات الاعقد، كالبروتينات والد.ن.أ.

أما الاداة الاكثر فعالية بكثير في تصوير الجزيئات الحيوية فهي «مجهر القوة الذرية» لانه لا يتطلب أن تكون المادة المصورة ناقلة للكهرباء. وقد استخدم العامل في قسم الفيزياء في جامعة كاليفورنيا بسانتا باربارا، بول هانسْما هذا المجهر لتصوير الجزيئات المفردة للاحماض الأمينية والبروتينات.

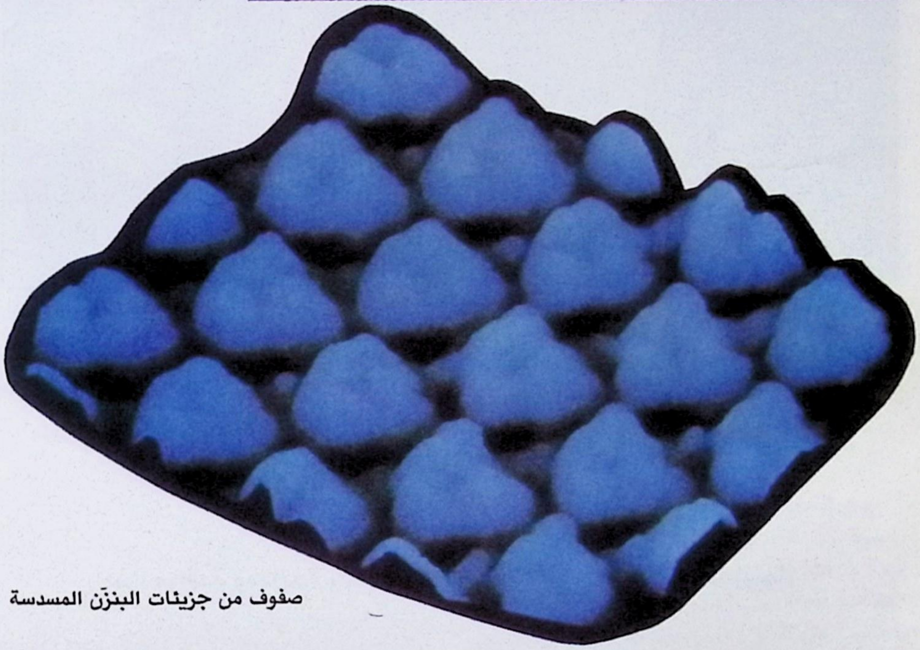
وكان الباحثون في جامعة ستانفورد قد صنعوا هذا المجهر في العام ١٩٨٦، وهو يشبه جهاز الحاكي (الغرامافون) المصغر، حيث تقوم كسرة (ابرة) ماسيّة بمسح سطح الشيء المراد تصويره، وتنقل حركتها الى نابض موصول بمجس.

وتبدو هذه التقنية وكأنها قد وضعت لتذهب الى ابعد بكثير مما يطمح اليه مجهر المسح النفقي. وقد حصل هانسما فعلاً على صور بالزمن الحقيقي للجزيئات اثناء تكوينها للمتماثرات. وهو يعتقد أن هذا المجهر سيمكن العلماء من رؤية الجزيئات وهي «ترسو» على الخلايا.

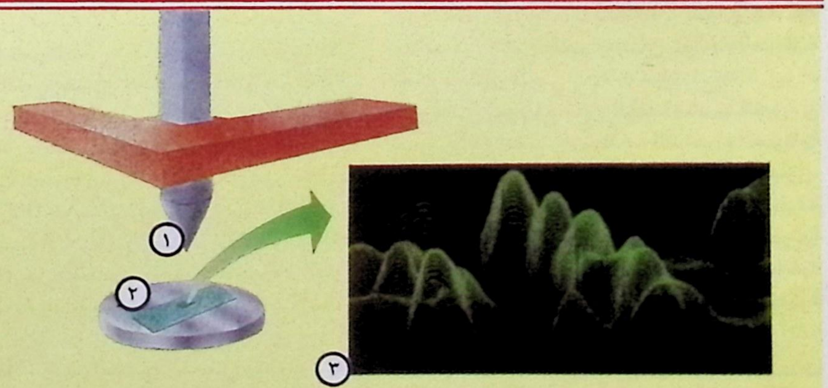
ويأمل العلماء الآن التوصل الى رؤية الوحدة الاساسية لحمض الد.ن.أ، نيوكليوتيد، وكذلك تركيبة البروتينات، ومن المتوقع أن يستفيد من هذا الحدث العالمي العلماء العاملون على اعداد «الخارطة الوراثية» للانسان التي تشمل ١٠٠ ألف مورثة (جين). □

«جيو»، ٨٩/٣؛

«سيانس إي ڤي»، ٨٩/٣، «نيوساينتست»، ١٦٥١.



صفوف من جزيئات البنزّن المسدسة



تمسح ابرة «مجهر المسح النفقي» (١) سطح العينة (٢) على مسافة محددة ثابتة تساوي بضع انغشترومات (انغشروم = ٠,١ نانومتر)، ويمر تيار ضعيف جداً يساوي ١ نانوأمبير بين سطح العينة وبين الابرة. وطالما بقيت المسافة ما بين السطح وبين الابرة ثابتة فلا تتغير قوة التيار. أما عند ظهور «نتوء» ما على العينة فان المسافة تتغير ومعها تتغير قوة التيار، فيتحرك رأس الابرة بحيث تعود للتيار قوته الاصلية.

والجهاز حساس الى درجة تسجيل الاختلاف بين النتوءات بمقدار انغشتروم واحد. ويتم تسجيل هذه الحركات المجهرية الصغروية (٣) التي تعود الى عشرات الآلاف من النقاط الاولية التي تؤلف عينة لا يزيد ضلعها على نصف ميكرومتر، بما يسمح بالحصول على شكل طوبوغرافي يمثل الجزء المعني من العينة. بعد معالجة النتيجة في الحاسوب (الكمبيوتر) يمكن لمجموع النقاط التي تم تحديدها أن يعطينا على الشاشة صورة رقمية، كالصورة المبينة أعلاه.

(١)

القوى الأساسية الأربع

الجاذبية والكهرمغنطيسية:

يتالف الكون من جسيمات ذرية
تتماسك فيما بينها بواسطة أربعة أنواع من التفاعلات
يطمح علماء الفيزياء لشرحها بواسطة نظرية بسيطة
ويعالج هذا المقال الاول اثنتين منها قوة الجاذبية والقوة الكهرمغنطيسية

أثبت أحد أضخم اكتشافات القرن الماضي، أن تنوع الكون ينجم عن مجموعة قوالب اساسية هي الجسيمات دون الذرية. أما الاكتشاف الذي تلاه فلم يعرف ضجة اعلامية مماثلة وان كانت أهميته تضاهي أهمية الاكتشاف السابق اذ بيّن أن تلك الجسيمات تتفاعل في ما بينها بعدّة طرق اساسية. ويشير علماء الفيزياء الى **القوى الاساسية** التي تساهم في هذه التفاعلات وتصب الكون في الشكل الذي نراه عليه.

وقد يكون استعمال كلمة **قوة** هنا، مدعاة التباس اذ غالباً ما تستخدم القوة في المعنى الميكانيكي الحصري للكلمة (كالقوة المطلوبة لدفع الباب وفتحه). الا أن علماء الفيزياء يعلمون اليوم بأن كل القوى الشائعة تنجم عن القوى الاساسية. فالقوة في الميكانيك، هي ما قد يغيّر حالة الحركة عند جسم ما، تماماً كما يحدث عندما تُضرب الكرة الثابتة في لعبة الغولف بالمضرب. أو قد تحافظ هذه القوة على موضع الجسم كأن يمسك أحدهم سلّماً بثبات قبالة الجدار. واعتقد الفيلسوف الاغريقي أرسطو الذي عاش في القرن الرابع قبل الميلاد، أن الحركة تحتاج دوماً الى قوة ما، أي أنه هناك دوماً قوة ما تستمر بالتأثير على كرة الغولف لتجعلها تواصل حركتها بعد اصطدامها بالمضرب. ومرّت ٢٠٠٠ سنة قبل أن يدرك العالِم الايطالي غاليليو غاليلي أن الحركة بحد ذاتها لا تتطلب قوة، وانما التغيرات التي تطرأ على الحركة هي التي تحتاج اليها. فقد تحقق بأنه لو لم يكن هناك من قوة تؤثر على كرة الغولف، لاستمرت هذه، وبعد تلقيها الضربة مباشرة بحركتها في الفضاء وفقاً لخط مستقيم وبسرعة ثابتة. وهذا لا يحدث بالطبع. اذ تنزع مقاومة الجو الى إبطاء الكرة، كما قد يغير الهواء اتجاهها. فضلاً عن ذلك، تضمن الجاذبية (أو الثقالة)* وقوعَ الكرة على الارض وفقاً لقوس كانسٍ Sweeping arc بعد أن صعدت أولا نحو الاعلى.

بعد ذلك، أتى عالم الفيزياء والرياضيات الانجليزي، إسحق نيوتن، ليعزز اكتشاف غاليليو. فدوّن في كتابه الشهير «مبادىء الرياضيات» (نُشِر عام ١٦٨٧) القوانين الثلاثة للحركة. وما زالت هذه القوانين تفيدنا حتى اليوم، بكل ما نود معرفته عن القوى الميكانيكية. وكوفئت مساهمة نيوتن في الميكانيك باطلاق اسمه على وحدة القوة في المنظومة الدولية للوحدات، وهي «**النيوتن**».

* يعتمد بعض القواميس كلمة «**الثقالة**» gravity للتعبير عن «الجاذبية على كوكب أو جرم سماوي، بما فيها جاذبية الارض، وكلمة «**التجاذب**» gravitation لتعريف التجاذب المتبادل ما بين جميع الكتل في الكون.

ويقول تعريف «النيوتن» انه القوة التي تسبب تسارعا قدره متر واحد في الثانية المربعة لكتلة الكيلوغرام الواحد. أي أنه عمليا، القوة المطلوبة (على سطح الارض) لرفع تفاحة صغيرة.

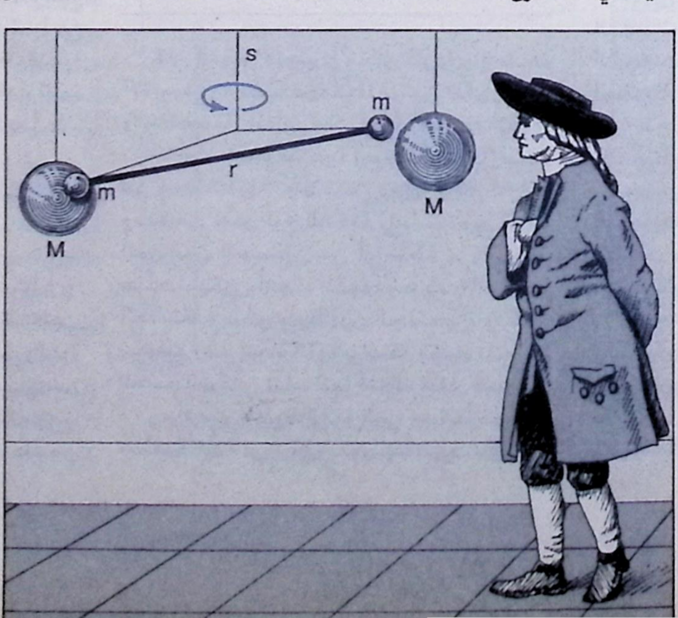
ونجح نيوتن في معالجة الجاذبية بواسطة قوانينه الثلاثة. فأقرّ بأن الجاذبية ليست ميزة خاصة بالارض ـ تتيح للتفاحات السقوط من الشجرة ـ فحسب، بل انها تشمل كل الاشياء التي تملك كتلة. أي، أن القوة التي تتسبب بوقوع التفاحات على الارض، مسؤولة عن ابقاء القمر في مداره حول الارض. وبالفعل، فان الجاذبية تحافظ على تماسك المجرّات معاً.

مسألة تجاذب: قانون التربيع العكسي

وفقاً لقانون نيوتن للتجاذب، تتناسب قوة الجذب F بين جسمين ماديين مع جداء أي حاصل ضرب كتلتيهما m_1, m_2 مقسومة على مربع المسافة r التي تفصل بينهما:

$$F=\frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

الا أن الشدة الضمنية لقوة الجاذبية تبقى ذاتها



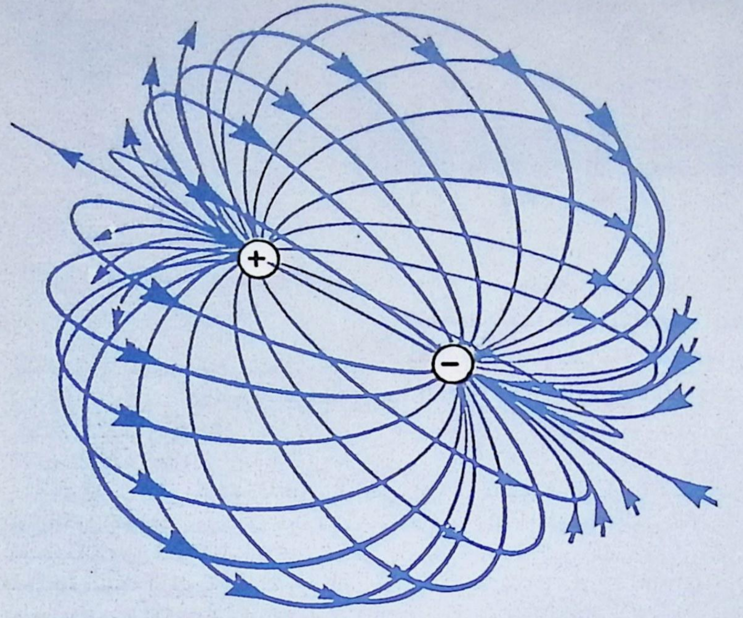
هنري كافِنْدش مع تجربة ميزان الالتواء الشهير لتحديد ثابت الجاذبية G واثبات قانون التربيع العكسي للجاذبية الذي وضعه نيوتن. تتسبّب كرتان رصاصيتان كبيرتان موضوعتان بجانب كرتين صغيرتين بانحراف زاويّ.

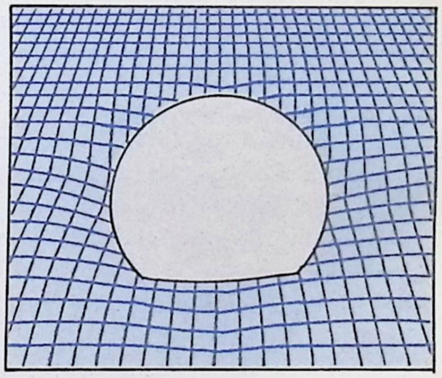
في كل الحالات. ويعبّر عنها بثابت التناسب constant of proportionality في قانون نيوتن للجاذبية، أي ثابت الجاذبية ورمزه G. ويؤكد الفيزيائيون أن **ثابت الجاذبية** gravitational constant ثابت شامل، أي أنه يبقى على ما هو عليه في كل انحاء العالم، وأن كانت بعض الابحاث قد أشارت الى أن قيمته قد تغيرت مع مرور الزمن. أما قيمته المتعارف عليها فتبلغ $٦,٦٧٢ \times ١٠^{-١١}$ متراً مكعباً في الكيلوغرام في الثانية المربعة (م^{٣} كغ$^{-١}$ ن$^{-٢}$).

وتُعرف اليوم **قوة الجاذبية** بأنها الاضعف بين القوى الاساسية. اذ أنها القوة المشتقة من وجود الكتلة. ويقول علماء الفيزياء بأن **الكتلة هي مصدر** قوة الجاذبية أي أنها مصدر **حقل** يرسم شدة قوة الجاذبية واتجاهها في كل نقاط الفضاء (والزمان).

أما مفهوم حقل القوة فقد تمت صياغته في القرن التاسع عشر في دراسات عن قوى الكهرباء والمغنطيسية. لو حاولنا جمع قطبين شماليين لمغنطيسَيْن لوجدنا أن الامر صعب جداً، فهناك قوة تنافرية بين القطبين المتماثلين تحول دون جمعهما معاً. كما أنه في حال رفعنا بالوناً الى الاعلى نحو السقف بعد أن نكون قد حَكَكْناه بكنزة صوفية أو سترة قطنية، يبقى البالون في الاعلى بسبب قوة كهربائية جاذبة.

ترسم خطوط القوة الحقول الكهربائية (بين الشحنات) والحقول المغنطيسية (بين الاقطاب) . وتظهر الخطوط هنا





حقل الجاذبية حول جسم كبير كالشمس

وفي عام ١٧٨٥، بيّن عالم الفيزياء الفرنسي شارل كولون، وبالتفصيل، كيف تخضع قوة الاجسام المشحونة كهربائياً لقانون شبيه بقانون نيوتن للجاذبية. فكلتا القوتين تتبع **قانون التربيع العكسي**، أي أن شدة القوة تتناسب عكسيا مع مربع المسافة بين الجسمين المعنيين. أما بالنسبة للاجسام المشحونة كهربائياً، فيتناسب مقدار القوة F مع حاصل ضرب الشحنتين q_1, q_2 مقسوماً على مربع المسافة بينهما r^2:

$$F=\frac{q_1q_2}{\varepsilon r^2}$$

هذا هو قانون كولومب (وعند البعض: كولون). وثابت التناسب ε هو ميزة الحيز بين الشحنتين. وهناك اختلاف دقيق بين قوة الجاذبية والقوة الكهربائية. تتواجد الشحنة الكهربائية ــ مصدر القوة الكهربائية ــ في نوعين، احدهما موجب والآخر سالب. في حين أن هناك نوعاً واحداً من الكتلة لا غير. وفي كل الحالات تكون قوة الجاذبية بين الكتل جاذبة اذ تشدها باتجاه بعضها البعض. أما القوة الكهربائية فقد تكون إما جاذبة أو تنافرية تدفع الاجسام المشحونة بعيداً عن بعضها. وتتنافر الشحنات المتماثلة (كلاهما موجب أو كلاهما سالب) من بعضها في حين، تتجاذب الشحنات المختلفة في ما بينها.

وهناك قانون مماثل لقانون كولومب يتناول القوة بين الشحنات المغنطيسية أو القطبين الشمالي والجنوبي. وتخضع هذه القوة ايضا الى قانون التربيع العكسي وقد تكون هي ايضا إما جاذبة أو تنافرية اذ تتنافر الاقطاب المتماثلة في حين تتجاذب الاقطاب المختلفة.

خطوط القوة: الحقول الكهرمغنطيسية

كان العالِم الانجليزي مايكل فاراداي المساهم الاكبر في عملية فهمنا للقوتين الكهربائية والمغنطيسية، اذ أنه ابتكر فكرة **خطوط القوة**.

لنتخيّلْ جسما مشحونا (موجبا أو سالبا) معلقا في وسط الغرفة. ولنفترض وجود جسم آخر له وحدة من نفس نوع الشحنة واننا نستطيع قياس القوة بين الجسمين من أي نقطة في الغرفة. عندها، يكون اتجاه القوة دوما بموازاة الخط المستقيم الذي يربط بين الجسمين. وهكذا، نستطيع رسم اتجاه القوة بواسطة خطوط تشع من الجسم المركزي تماما كما أشواك قنفذ البحر.

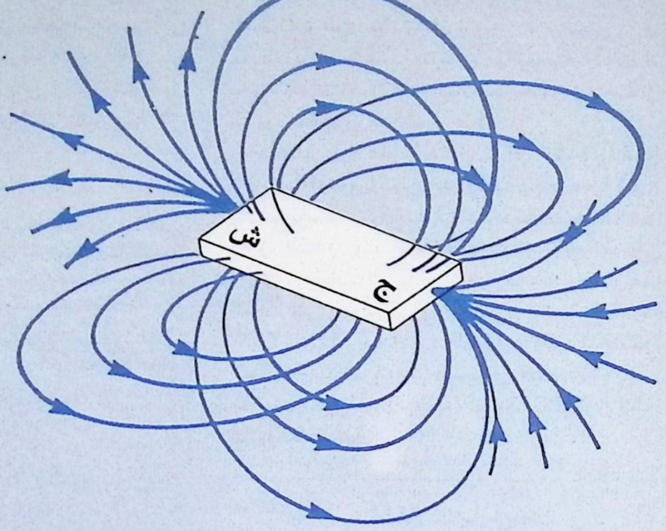
وساهمت خطوط القوة التي وصفها فاراداي مساهمة قيّمة في تخيل القوى. إذ أظهرت حقل قوة ناشىء عن جسم أو موجود ما بين الاجسام. وقد تعوّدنا بالفعل على رؤية الحقلين الكهربائي والمغنطيسي خصوصاً، مرسومين بهذه الطريقة. ويكتسب الحقل الموجود حول المغنطيس مصداقية فيزيائية أكبر لدى استعمالنا بُرادة filing الحديد بترتيبها باتجاه القوى المغنطيسية.

ويستطيع علماء الفيزياء تمثيل هذه الحقول رياضياً اذ يقدم قانون كولومب القوة بواسطة وحدة الشحنة في أية نقطة في الحيّز الموجود حول جسم مشحون. وبهذه الطريقة يتيح القانون المذكور حسبان الحقل. أما المعادلة التي يقوم عليها هذا الحساب في كل نقاط المكان والزمان، فهي ميزة هامة من ميزات القوة. وأمست محاولة استنباط معادلة الحقل الاساسية هذه (أو مجموعة المعادلات)، خطوة حاسمة في عملية فهم القوى الاساسية.

الا أن القوانين التي تصف كلا من القوة الكهربائية والقوة المغنطيسية الناتجتين عن الشحنات الكهربائية والمغنطيسية المستقرة أو السكونية static، ليست اساسية، وانما تشكل جزءاً من صورة أشمل. اذ أن القوتين الكهربائية والمغنطيسية مرتبطتان فيما بينهما ارتباطا لا ينفصم. وعلى سبيل المثال، يتسبّب تحريك الشحنات الكهربائية (أي التيارات الكهربائية) بتأثيرات مغنطيسية بينما قد يحدث نقل المغنطيس تيارات كهربائية.

وتتحد كل القوانين التجريبية للكهرباء والمغنطيسية، كقانون كولومب، ضمن نظرية واحدة هي **الكهرمغنطيسية**. أما هذه النتيجة العظيمة، فقد توصل اليها عالم الفيزياء الاسكتلندي جيمس كليرك ماكسويل في أواسط القرن التاسع عشر

في شكل ثلاثي الابعاد هو شكل انتشارها في الفضاء، ولكن الملاحظ هنا أن الخطوط تنتشر في الفضاء إلا ان مداها محدود عملياً.



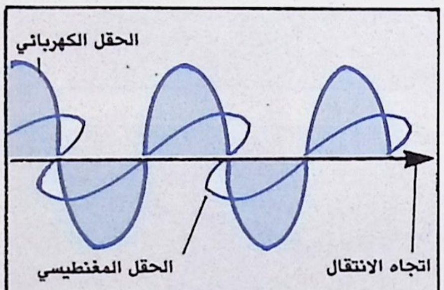
قوى أربع

■ هناك أربع قوى تسيطر على سلوك كل شيء في الكون. والجاذبية هي القوة الاضعف الا أن مداها لا متناهٍ كما أن كل جسيم في الكون يشعر بتاثيرها. أما القوة الكهرمغنطيسية فهي أقوى من الجاذبية ومداها لامتناهٍ ايضا. الا أن مداها يبقى من الناحية العملية محدوداً لأن القطبين المغنطيسيين ـ الشمالي والجنوبي ـ يتواءمان معاً دائماً ولأنه يبدو أن هناك توازناً «دقيقاً» بين عدد الجسيمات المشحونة ايجاباً وعدد الجسيمات المشحونة سلباً.

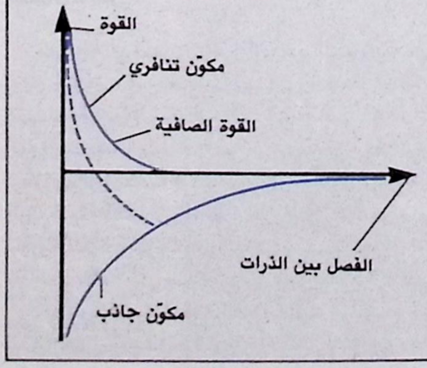
والكهرمغنطيسية هي القوة التي تجعل الذرات والجزيئات متماسكة. وقد يتم تجاهل الجاذبية في المقياس الذري atomiscale بسبب ضعفها الا أن تأثيرها يزداد مع كل ذرة تضاف الى جسم ما، وتصبح مهمة فور احتواء الاجسام ذرات كافية لتجعلها مرئية.

أما القوتان الباقيتان فهما تضبطان سلوك الجسيمات على المستوى دون الذري. فكلتاهما قصيرة المدى جداً، ولا تمارسان أي تأثير على المسافات التي تتجاوز قطر نواة ذرة، مع أنهما اقوى من الجاذبية والكهرمغنطيسية في المدى القصير. وبما أن احداهما اقوى من الاخرى فقد عُرفتا بالقوة النووية الشديدة والقوة النووية الضعيفة.

وقد يشير العلماء الى «قوة خامسة» تُضعِف قليلاً، وفقا لبعض التجارب، تأثير الجاذبية على مسافات تتجاوز بضع عشرات الامتار. وفي حال وجودها، تكون القوة المذكورة تعديلاً لقانون التربيع العكسي للجاذبية كما انها ليست قوة مستقلة تماما.



كشفت نظرية ماكسويل للكهرمغنطيسية عن أن الضوء يتكوّن من حقلين احدهما كهربائي والآخر مغنطيسي. ويهتز كلاهما في انسجام، ويتقاطع أحدهما مع الآخر وفقا لزاوية قائمة. ويتفاوت طول الموجة التام (المسافة بين ذروتين) عبر طيف شامل.



يجعل التجاذب الذرات متماسكة فيما بينها ويحول التنافر دون تكثّف المادة في حالة شديدة الكثافة.

عندما دمج التأثيرات المختلفة في مجموعة مؤلفة من أربع معادلات أساسية تصف الحقل الكهرمغنطيسي بصورة اجمالية. كما أنه توصّل الى نتيجة اضافية غير متوقعة بعدما تبين أن نظريته تشمل الضوء بالاضافة الى الكهرباء والمغنطيسية. فالضوء المرئي موجة كهرمغنطيسية لها تردد frequency ضمن مدى خاص. وتشكل موجات مماثلة لها ترددات أعلى، الاشعاع الذي يعرف بالاشعة السينية (أشعة إكس) وأشعة غاما. أما في الترددات الادنى، فتُعْرَف الموجات الكهرمغنطيسية بالموجات الصُغْرية (المايكروية أو المُوَيْجات) واللاسلكية (أو الراديوية).

وتتناول معدلات ماكسويل حقل القوة الكهرمغنطيسية وهي قوة تسير جنباً الى جنب مع قوة الجاذبية لكونهما احدى القوى الاساسية للكون. فهي القوة التي تجعل الذرات متماسكة لذا، عليها تقوم عدة خصائص فيزيائية للمادة بشكل عام، كنقاط الانصهار ونقاط الغليان والانضغاطية والمرونة. كما أنها مسؤولة عن التفاعلات الكيميائية متيحة للذرات بذلك أن تتحد بأشكال متعددة لتكوين عدد هائل من الجزيئات. وهكذا تكون القوة الكهرمغنطيسية اساس الكيمياء الحيوية التي تؤدي الى الحياة نفسها. لذلك، تفرض القوة الكهرمغنطيسية ذاتها ليس في مجال الفيزياء فحسب، بل في الكيمياء والكيمياء الحيوية كذلك. ولكن، كيف تجعل القوة الكهرمغنطيسية المادة متماسكة فيما بينها؟

تتكون الذرة النموذجية من الكترونات مشحونة سلباً تدور حول نواة مركزية بالغة الصغر مشحونة ايجاباً. وعموماً، يُبقي تجاذب الاضداد الكهربائية الالكترونات مقيدة بالنواة. أما الشحنة السالبة الاجمالية فتوازن شحنة النواة الموجبة الاجمالية تماماً، بحيث تكون الذرة بمجملها متعادلة (أو محايدة) كهربائياً.

كما أن القوى الكهربائية مسؤولة عن تماسك الذرات فيما بينها على الرغم أن كل ذرة بمفردها لا تملك أي شحنة. ولكن عملية الربط بين الذرات تخضع لقوة **بين ذرية** interatomic لها مكوّنات جاذبة وتنافرية في الوقت نفسه. ويجب أن تكون القوة تنافرية عند المسافات الاقصر لتحول دون تكثف المواد ضمن حالة صلبة كثيفة جداً. أما في ما خلا هذه المسافات القصيرة للغاية، فعلى هذه القوة أن تكون جاذبة لتتيح للذرات الاتحاد فيما بينها ضمن المواد الصلبة والسوائل. إذ أن مدى هذه القوة الجاذبة يجب أن يكون قصيراً بما يكفي للسماح للذرات أن تنحرف بعيداً على نحو تستطيع فيه المواد أن تكون غازيّة.

ويختلف التوازن بين المكونات التنافرية والجاذبة للقوة «بين الذرية»، من مادة الى أخرى. فهناك عدة مواد صلبة عند درجة الحرارة العادية «للغرفة» (على كوكب الارض)، في حين أن عدة مواد تبقى غازيّة حتى عند درجات حرارة منخفضة نسبياً.

وقد يحدث الربط بين الذرات بطرق مختلفة، ولكن تبقى القوة المعنية أساساً في كل الحالات، كهربائية أي تنشأ من القوة الكهرمغنطيسية الاساسية. ففي **المركبات الشاردية** (الأيونية)

على سبيل المثال، تأخذ ذرة عنصر ما الكترونات تعود لذرة عنصر آخر، مما يتيح لكلتا الذرتين تشكيلة إلكترونية أفضل. الا أن ذلك يجعل أحد العنصرين يتخذ شكل الشوارد (الأيونات) الموجبة (عدد الكتروناتها أقل مما يجب) في حين يستحيل العنصر الآخر شوارد سالبة (لها فائض من الالكترونات). ونتيجة لذلك تتجاذب الشوارد ذات الشحنات المضادة فيما بينها لتؤلف مادة متراصة. وتملك المركبات الشاردية، كلكلوريد الصوديوم (ملح الطعام) مثلاً، نقاط غليان ونقاط انصهار مرتفعة فهي كلها صلبة عند درجة الحرارة العادية للغرفة. وهذا هو تأثير نوع الربط الكهربائي الخاص الفاعل في هذه المواد.

وضمن نطاق أوسع، تكون القوى بين الذرات وبين الجزيئات مسؤولة عن «قوى حجمية» bulk forces **كالاحتكاك** فحتى أملس السطوح يكون غير مستو على المستوى الذري. وعندما يوضع سطحان معاً، تتلامس أولاً مناطق دقيقة، ويصبح الضغط الناجم كبيراً جداً في هذه النقاط ، وتؤدي القوى بين ذرات السطحين الى ما يُسمى الاحتكاك.

القوى دون الذرية: ميكانيك الكم

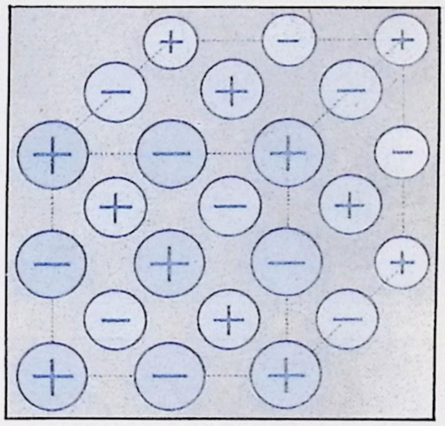
تكتسب قوانين ماكسويل في الكهرمغنطيسية اهمية كبرى اذ تعالج عدة عمليات تجري في العالم الفيزيائي. إلا أنها تقصّر عن شرح التفاعلات بين الذرات وبين الجزيئات شرحاً تفصيلياً كما أنها لا تتطرّق الى بنية الذرة الفردية وكيفية امتصاصها الضوء أو بثّها له.

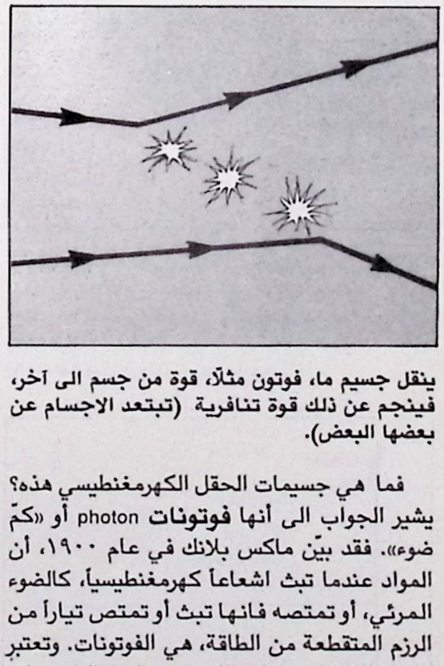
لذلك، يجب أن تتمتع نظرية الجسيمات المشحونة برؤيتين محددتين على المستوى دون الذري. أولاً، تتحرك الالكترونات في الذرات بسرعات كبيرة قريبة من سرعة الضوء، مما يعني أن نظرية ألبرت انشتاين الخاصة بالنظرية النسبية قابلة للتطبيق. ثانياً، ليس ميكانيك نيوتن ولا غاليليو هو الميكانيك المناسب لخوض غمار ظواهر واسعة النطاق. وتمثل الذرة، عوضاً عن ذلك، ميدان **ميكانيك الكم** quantum nechanics الذي تطور في عشرينات هذا القرن على يد اشخاص مثل نيلز بور وورنرْ هايزنبرغ وإريون شرودنغر. وتعالج نظرية الكم بإيجاز ذرات تكون طاقات الكتروناتها **مكمّاة** quantized، أي أن الكتروناتها لا تستطيع أن تحتفظ الا ببضع طاقات مُتاحة. وتؤدي هذه القيود الى فهم تفصيلي لبنية الذرة وللعلاقات بين العناصر التي تشكل اساس الجدول الدوري.

لذلك، يجب أن تتضمن أي نظرية شاملة لأي قوة أساسية، نسبيةً خاصة وميكانيك كم اذا كان لها أن تكون سارية المفعول عموماً وبغير استثناء. أما النظرية التي تحقق هذا الشرط بالنسبة للقوة الكهرمغنطيسية، فتُعرف بالكترونيات الكم. فبعد أن اكتملت هذه النظرية في اربعينات القرن العشرين، تمت مراجعتها تجريبياً لتبلغ درجة عالية من الدقة.

ويشكل **التحريك الكهربائي الكمومي** quantum electrodynamics QED مثالاً على نظرية الحقل الكمومية quantum field theory، حيث تبقى الشحنة الكهربائية منبع الحقل الكهرمغنطيسي كما في نظرية ماكسويل. الا ان الاختلاف يكمن في ان الحقل في التحريك الكهربائي الكمومي يتمتّع بتجمّع الحبيبات graininess أي أنه مُكَمّى كما اننا، وفقاً له، لو نظرنا عن كثب لرأينا أن الحقل حول شحنة ما ــ إلكترون مثلاً ــ يعود الى جسيمات بالغة الصغر تنتقل بسرعة فائقة نحو الداخل والخارج تماماً كما طيران النحلة حول القفير. ويضعف الحقل بعيدا عن الشحنة لأن الجسيمات تمسي أكثر تناثراً.

في المركبات الشاردية، مثل ملح الطعام، تستعير الذرات من جيرانها الكترونات لتحقيق تشكيلات الكترونية افضل، فتصبح شوارد ذات شحنات مضادة تتجاذب فيما بينها لتجعل المركب متماسكاً.





ينقل جسيم ما، فوتون مثلاً، قوة من جسم الى آخر، فينجم عن ذلك قوة تنافرية (تبتعد الاجسام عن بعضها البعض).

فما هي جسيمات الحقل الكهرمغنطيسي هذه؟ يشير الجواب الى أنها **فوتونات** photon أو «كمّ ضوء». فقد بيّن ماكس بلانك في عام ١٩٠٠، أن المواد عندما تبث اشعاعاً كهرمغنطيسياً، كالضوء المرئي، أو تمتصه فانها تبث أو تمتص تياراً من الرزم المتقطعة من الطاقة، هي الفوتونات. وتعتبر نظرية الكم الموجات الكهرمغنطيسية فوتونات تتناسب طاقة كل منها مع تردد الاشعاع.

وبالطريقة عينها، فان الفوتونات هي الجسيمات التي تحمل الحقل الكهرمغنطيسي. إلا أن حياة هذه الفوتونات قصيرة كونها تنتقل سريعاً في الشحنة الكهربائية، دخولاً وخروجاً. وقد سمّى علماء الفيزياء جسيمات الحقل المغنطيسي هذه، **فوتونات وهمية**، إذ انها لا توجد بشكل مستقل مثل فوتونات الاشعاع الكهرمغنطيسي الحقيقية.

وتعالج نظرية التحريك الكهربائي الكمومي QED التفاعلات التي تحدث في ما بين الجسيمات المشحونة كهربائياً على انها تعبير عن تبادل الفوتونات الوهمية. وينفر بروتون من بروتون آخر عندما يبث أحدهما فوتوناً وهمياً يمتصه الآخر، اذ يستجيب كل جسيم مشحون للحقل الكهرمغنطيسي للبروتون الآخر.

وتُعطى قوة هذا التفاعل ــ أي الشدة (القوة) الضمنية للقوة الكهرمغنطيسية ــ بواسطة ثابت يُعرف بثابت البنية الدقيقة fine-structure constant ورمزه ألفا: α، وقد اكتسب اسمه من تأثير تفصيلي داخل الاطياف الذرية atomic spectra ويفتقر هذا الثابت الى الوحدات اي أنه عدد صافٍ تبلغ قيمته ١/١٣٧,٠٣٦. أما العدد المشابه والمرتبط بقوة الجاذبية بين بروتونيْن، فتساوي قيمته ٥×١٠^{-٣٩} مما يبين كيف أن الجاذبية أضعف بكثير من القوة الكهرمغنطيسية.

مشاكل الجاذبية: نظرية الحقل الموحّد

هل للجاذبية جسيمات حاملة carrier particle مماثلة للفوتونات؟ يسلّم علماء الفيزياء في الواقع بوجود هكذا جسيمات ويسمّونها غرافيتونات (جذْبونات) graviton، لكن نظرية حقل كمومية للجاذبية، شبيهة بالتحريك الكهربائي الكمومي تمنّعت حتى الآن على العلماء.

ولكن هناك نظرية هامة للجاذبية موجودة فعلاً على شكل نظرية ألبرت انشتاين للنسبية العامة، التي تمد مدى النسبية الخاصة كي تشمل التعاطي مع الكتل المسرّعة. ولا تحل هذه النظرية محل الجاذبية النيوتنية الا أنها تدمجها بصورة متكافئة مع نظرية ماكسويل الكهرمغنطيسية في نظرية حقل مناسبة. وتظهر المشاكل لدى محاولة دمج ميكانيك الكم بنظرية الحقل للنسبية العامة. وتبدأ الحسابات، تخطىء مؤدية الى اجابات لا نهائية وتافهة. ويؤمن واضعو النظريات بأن الحل قد يكمن في تطوير نظرية الحقل الكمومية التي تدمج الجاذبية والكهرمغنطيسية بغيرها من القوى الاساسية، وليس بتكميم quantizing (أي تقييد كمية مراقبة كالطاقة وكمية الحركة الزاوية بمجموعة متقطعة من القيم) الجاذبية وحدها.

وقد بيّن هذا المقال، كيف يرسم علماء الفيزياء العالم الذي يحيط بنا بواسطة قوتيْن اساسيتين (الجاذبية والكهرمغنطيسية). الا أن قصة هذا العالم لا تنتهي عند هذا الحد، إذ لا يكفي التحريك الكهربائي لتفسير سلوك المادة في المقياس دون الذري. لذلك لا بدّ لاحقاً من شرح القوتين الاضافيتين اللتين تعملان داخل الذرة، لا سيما أنه علينا أن نرى كيف يهدف علماء الفيزياء الى توحيد كل القوى الاساسية ضمن نظرية شاملة واحدة. □

كريستين ساتون،
«إنسايدساينس»، ١٥،
ترجمة خ. ا. م.

مواد جديدة تنسف نظريات الناقلية الفائقة السابقة

□ انظر «الناقلية العظمى وآفاق المستقبل» و«الثاليوم..»، آفاق علمية، العددين ١٤ و١٥.

■ تمكن الباحثون اليابانيون من صنع العديد من النواقل (الموصلات) الفائقة العالية الحرارة التي تلعب فيها الالكترونات، وليس «الفجوات»، الدور الرئيسي في فائقية النقل. ويرى آرثر سلايت، وهو باحث علمي في شركة «دوبون» العالمية الشهيرة، أن اكتشاف المواد الجديدة هذا سيساعد الباحثين على «التركيز على النظرية الصحيحة للناقلية الفائقة»، وأن هذا الاكتشاف سيخلق ميداناً جديداً كلياً لتركيب النواقل الفائقة.

والواقع أن كل النواقل الفائقة التي صنعت حتى الآن، والتي تعتمد الحرارة العالية، كانت كذلك نتيجة لنقصان بعض الالكترونات التي يتوقع الفيزيائيون عادة وجودها في المادة. وتسمى هذه الالكترونات المفقودة بـ«الفجوات» وهي تتصرف كما لو كانت ذات شحنة ايجابية، أكثر مما لو كانت سلبية الشحنة. ولكي تحصل الناقلية الفائقة لا بد لهذه الفجوات من أن تتزاوج أولاً.

وكانت النظريات حول كيفية حصول الناقلية الفائقة قد حاولت تفسير كيفية ارتباط هذه الفجوات ببعضها البعض لتشكيل ازواج منها مع أنها يجب أن تتباعد لأن لها الشحنة نفسها.

وتقول «نيوساينتست» (٨٩/٢/٤) ان الاكتشاف الجديد الذي يعود الفضل فيه الى يوشي توكورا وزملائه، من جامعة طوكيو، يؤثر كثيرا على هذه النظريات باعتبار أن قوة النبذ بين الكترونين يجب أن تكون مماثلة تماماً للقوة المثيلة بين فجوتين.

وكانت النواقل الفائقة العالية الحرارة التي صنعت حتى الآن تحتوي على طبقات من ذرات النحاس والاكسجين، بحيث تحيط ست ذرات اكسجين بذرة واحدة من النحاس. وتكون هنالك أربع ذرات اكسجين على المستوى نفسه وواحدة فوق وأخرى تحت. ويسمي الفيزيائيون هاتين الذرتين الاخيرتين بذرتي القمة.

ويعتقد الفيزيائيون أن الناقلية الفائقة تحصل في طبقات النحاس والاكسجين هذه. وعلى العموم، فان ذرتي القمة تكونان مفقودتين في المواد الحديدية. واستناداً الى فيك ايمري من مختبر بروكهيفن الوطني في أبتون بولاية نيويورك فان بعض النظريات يقوم أساساً الى وجود هاتين الذرتين. ويقول: «لا بد لاصحاب هذه النظريات من أن يراجعوا أنفسهم، وعلى الفيزيائيين أن يأخذوا في حسابهم هذا الدليل الجديد وكيفية زج ناقلية الالكترون في نظرياتهم».

وتعتمد المواد الجديدة اساسا على السيريوم والنحاس والاكسجين، ومع النيوديميوم أو البريسيوديميوم أو الساماريوم. ويقول ايمري ان الحرارة الانتقالية الاعلى لهذه المواد هي ٢٤ كلفن (ــ ٢٤٩ سلزيوس)، أي أدنى بأكثر من مئة درجة مئوية من «أسخن» ناقل فائق عالي الحرارة. ويضيف: «ان المادة الجديدة أكثر اثارة نظراً لأنها تحتوي على امكانية كبيرة لمعرفة ما يجري».

قطعتان من السيراميك فائق الناقلية تسبحان تحت المغنطيس

الجزيئات الذكية في «الحواسيب المفكرة»

□ انظر «الحاسوب العصبي الذكي»، آفاق علمية، العدد ١٨.

■ قد يكون علم البيولوجيا وليس علم الالكترونيات هو الاساس الذي ستعتمد عليه حواسيب المستقبل «المفكرة». وكان الباحثون الاميركيون قد عقدوا مؤخراً ندوة في اليابان حفلت بأفكار قد تقود الى صناعة ما سمي بـ«مواد ذكية»، بمعنى أنواع جديدة من اجهزة الاحساس، ثم ربما، وفي يوم ما، الى الدماغ الاصطناعي.

وناقش مايكل كونراد، من جامعة ولاية وين في ديترويت، ما سماه «مواد ذات مستوى عال من الذكاء» التي يمكن لجزيئاتها أن تتعرف على الانماط في حواسيب الغد الحية. وقدم ستيوارت هاميروف، من جامعة أريزونا، الى الندوة الخاصة بالبيوالكترونيات والاجهزة الجزيئية دراسة حول الحواسيب المستندة الى بنى تعرف باسم «الأنيبيبات» microtubules، وهي عبارة عن خيوط جوفاء أنبوبية الشكل دقيقة من البروتين الموجود في السيتوبلازما الخلوية. وسمى هاميروف هذه البنى «الحواسيب البيولوجية الطبيعية». وقال الباحثان أن عملية الادراك تتألف من النشاطات الجزيئية في عصبونات الدماغ.

واطلع حاضرو الندوة على كيف أن الاجهزة البيوجزيئية الاولى ستتألف من مادة عضوية موصولة بدارة الكترونية. وقد بدأ الباحثون فعلا يعملون في صناعة جذاذة لمعالجة المعلومات البصرية المحتوية على أرجوان بصري جرثومي bacteriorhodopsin، وهي مادة خفيفة حساسة تشبه الصِبغ البصري، وهو خضاب حساس للون، الرودوبسين، في العين البشرية.

أما الفئة الاخرى، والاكثر تقدما، من الاجهزة فستتألف كليا من بروتينات ومتماثرات (بوليميرات) عضوية مهندسة اصطناعياً. وسيمكن استخدام الجهاز لرصد المواد الكيميائية واكتشافها.

ولقد طور الباحث الياباني ايزاو كاروبي، من معهد طوكيو للتكنولوجيا، «جذاذة الطزاجة» freshness chip التي ستصبح منذ العام ١٩٩١ جزءاً من علب السمك المباع في المحال العامة، وهي تكشف المواد الكيميائية ذات الرائحة التي ينتجها السمك الفاسد، وتخبر المستهلك ــ ربما بتغييرها لون قطعة ملصقة على العلبة ــ اذا ما كان السمك طازجاً أو فاسداً.

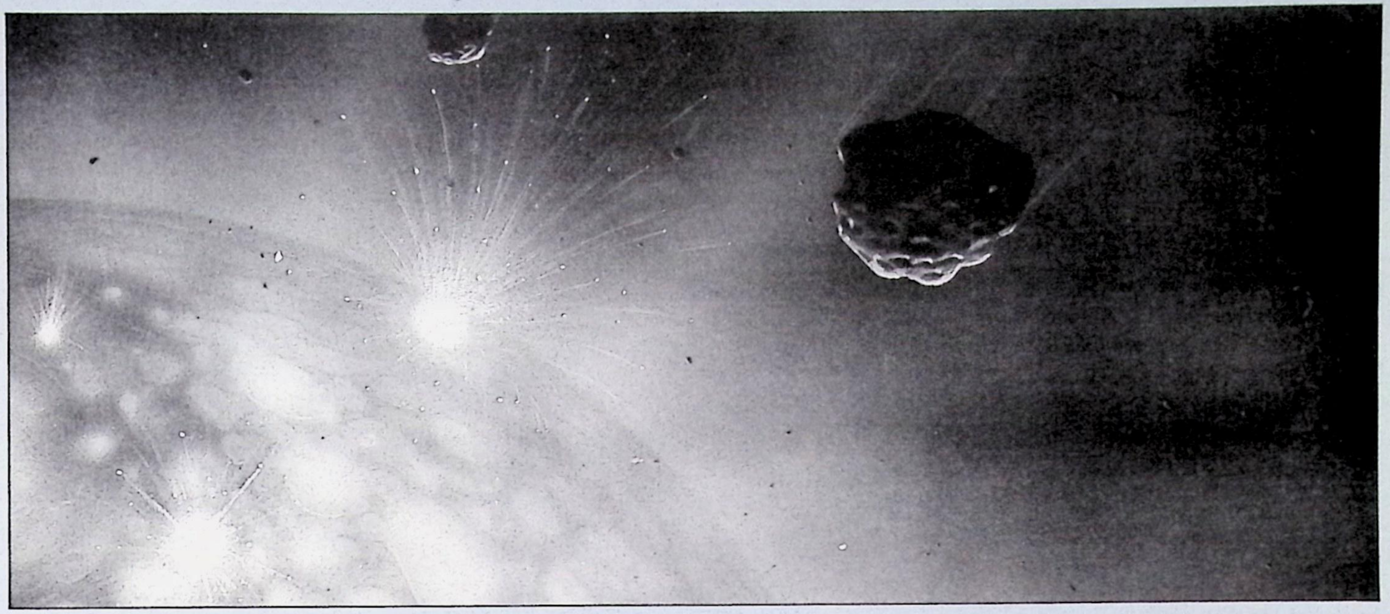
وبالعودة الى بحث هاميروف فانه يقول فيه أن الاشارة التي يبثها العصبون عبر محوره، أو ليف العصب، قد لا تكون هي مفتاح النشاط العصبي بل تأثير من تأثيرات الانيبيبات داخل العصبون. وقد تسبب الاشارة ــ ببساطة ــ تغيرات في أغشية الخلية التي تسمح للشوارد بالتدفق عبر الخلايا.

ويرى هاميروف أن السيتوبلازما ليست مجرد بنية هلامية كما يعتقد الباحثون، ويصفها بأنها «شبكة ديناميكية ذات حالة صلبة تقوم بوظائف معقدة تحتاج الى ذكاء». وتشمل هذه الوظائف نمو وتشكّل، والمحافظة على، الاشتباك العصبي synapse الذي يصل بين خلايا العصب.

وهناك عدد من البنى الاخرى ذات العلاقة بعمليات هاميروف دون الخلوية، غير عملية الانيبيبات. وتشكل هذه البنى معاً مصفوفة «بَيْن خلوية» ذات ثلاثة أبعاد وعالية التنظيم متصلة فيما بينها لا تعالج المعلومات فحسب بل هي تنسق انقسام الخلايا ايضا وتوجه الكريات البيضاء باتجاه الهدف الذي عليها أن تهاجمه. والهدف الابعد لهاميروف من هذا كله هو التوصل الى خلق دماغ اصطناعي مصنوع من سيتوبلازما مهندسة وراثياً. ويرى هاميروف، بالنظر الى أبعد من ذلك، امكانية برمجة سمات انسانية في داخل هذه البنية.

أما التطبيق الاقرب الى متناول اليد، والمباشر، فهو اختلاق سيتوبلازما اصطناعية تنسخ المصفوفة «البين خلوية» للانيبيبات. وهو يشعر أن مثل هذه البنية ستبدأ باظهار خواص غير متوقعة يربطها الباحثون عادة بالذكاء. وقد تشكل هذه المواد، في القرن المقبل، «أدمغة» الحواسيب التي تصحح نفسها بنفسها أو معالجات كلمات ذكية.

والتطبيق الآخر المبكر للاجهزة البيوجزيئية هو ذلك الذي اقترحه تويساكا موريزُومي، من معهد طوكيو للتكنولوجيا، وهو عبارة عن أنف اصطناعي، اعتبره الباحث مكانا منطقيا للبدء بتجربة خلق شبكة عصبية اصطناعية، باعتبار أن بنى الدماغ الاولى والابكر كانت مكرسة لحاسة الشم. ويعتقد هاميروف بأن الانف الاصطناعي الاول قد يظهر خلال.. عقد واحد!



النيازك التي قضت على الديناصورات

□ انظر «الموت الجماعي الكبير»، آفاق علمية، العدد ١.

■ قدمت حبيبات الزجاج المبينة في الصورة والمستخرجة من قاع المحيط الهادىء الغربي مزيداً من البراهين على النظرية القائلة بأن النيازك، وليس الثورات البركانية، هي التي قضت على الديناصورات. وهذه الكريات التي اكتشفت في ترسبات توضعت في الوقت الذي اختفت فيه الديناصورات من الوجود تماثل تماماً تلك التي وجدت في مواقع عرف عنها أنها تحمل تأثيرات النيازك سواء على سطح الارض أم على سطح القمر.

وكانت ألوف من أجناس النبات والحيوان قد انقرضت في نهاية العصر الطباشيري قبل حوالى ٦٦ مليون سنة. ويعتقد علماء كثيرون أن حادثة كارثية ما قد تكون تسببت في هذا الانقراض، ولكنهم يختلفون حول ماهية الحادثة.

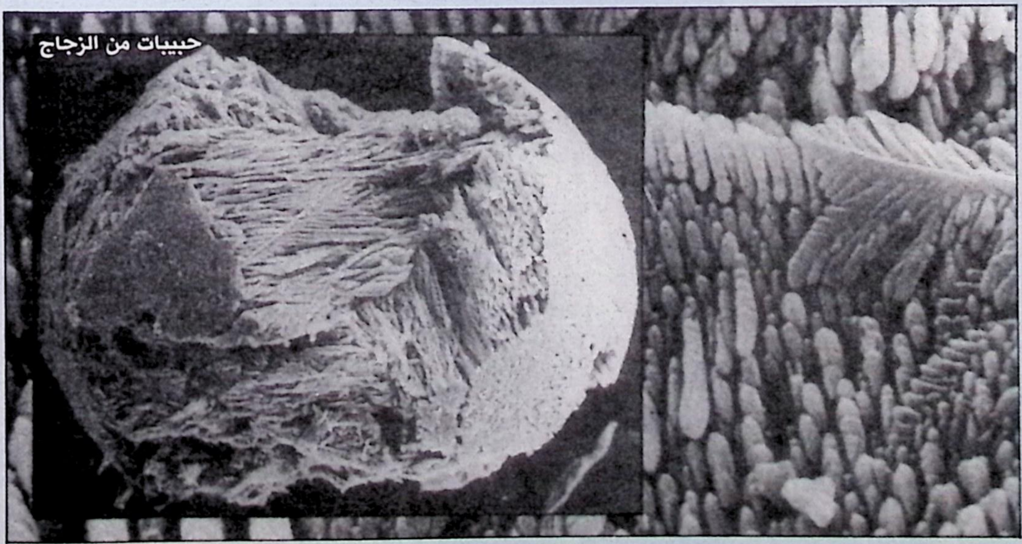
واحدى الوقائع التي تعمل لصالح فكرة النيازك هو التوزع الواسع الانتشار في ترسبات تقع عند الحدود بين العصرين الطباشيري والثالث لكريات زجاجية شبيهة بالتكتيتات الصغرية (وهي أجسام معينة من الزجاج الطبيعي ذات أصل غامض) الموجودة في مواقع معروفة بتأثيرات النيازك عليها. وعلى العموم، فان كل هذه الكريات شهدت تحولات طرأت عليها الى درجة أن ليس باستطاعة الجيولوجيين معرفة تركيبها الاصلي، ولا مصدرها بالتالي.

أما اليوم فقد اكتشف يان سميث، من جامعة فري في امستردام، هذه الكريات في موقع متأثر بالنيازك عند حدود العصرين الطباشيري والثالث، وهي كريات الموقع الذي يعتقد علماء الجيولوجيا أنه الاقل تأثراً من غيره بالتحولات التي طرأت بمرور الزمن. ويحتوي هذا الموقع، الموجود عند شاتسكي رايس على الساحل الياباني، على ترسبات طرية نسبياً. وما عثر عليه سميث هو عبارة عن كريات يتراوح قطر الواحدة منها بين ٠,١ و٠,٨م وتحتوي على بلورات الكلينوبيروكسين، وهو الفلز الموجود في التكتيتات الصغرية.

... والتي سببت العصر الجليدي!

■ نيزك قطره خمسماية متر على الاقل ضرب الجنوب الشرقي من المحيط الهادي منذ ٢,٣ مليون سنة، وتناثرت شظاياه على مساحة مليون كلم٢ على أقل تقدير، وربما كان ذلك هو الذي أدى الى احداث السلسلة الاخيرة الاقرب الينا من العصور الجليدية.

مثل هذا التقدير صدر عن فرانك كايت، ولي زو وجون واسون من جامعة كاليفورنيا في لوس أنجيليس، وكانوا قد أشاروا في سنة ١٩٨١ الى تركيز مرتفع من المعدن والجسيمات النيزكية في ترسبات هذا العصر في ثقب واحد حفروه في هذه المنطقة. وقد تمكنوا مؤخرا من قياس تركيز الإيريديوم، وهو المعدن الذي يرتبط كثيرا بالنيازك، في ستة ثقوب في بقعة الى الجنوب الغربي من كايب هورن في أميركا الجنوبية. وفي رأي هؤلاء الباحثين أن النيزك قذف عشرين بليون طن من المياه في الستراتوسفير، مما أدى الى تكوين غيوم كثيرة على مرتفعات كبيرة حجبت ضوء الشمس، فبردت تحتها الارض، وحدث العصر الجليدي (نيوساينتيست ١٦٢٣).


حبيبات من الزجاج

الكرّاس

ذرات تبحث عن الاستقرار

النشاط الاشعاعي

تحوّل الاشعاع في القرن العشرين الى غول مرعب، بسبب قدرته على القتل مع انه في الواقع عملية طبيعية ظهرت مع تكوّن العناصر الاولى عند نشوء الكون

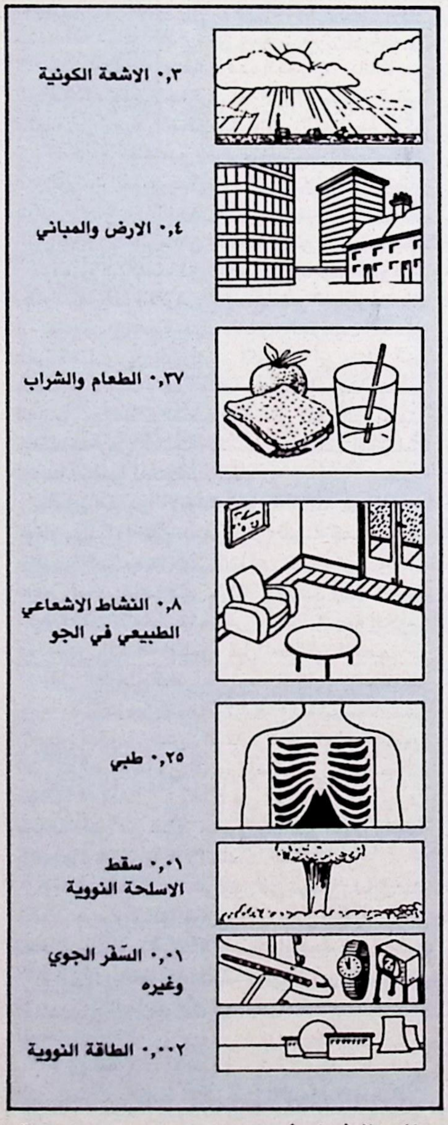
يخشى الناس الاشعاع لأنهم يربطونه بالقنابل الذرية أو الكوارث النووية. ومع ذلك يبقى النشاط الاشعاعي radio activity نشاطاً طبيعياً يجري حولنا باستمرار ويحدث داخل بيوتنا وفي الطعام الذي نتناوله، فحتى اجسادنا تنشط اشعاعياً.

إن قسطاً وافراً من هذا النشاط الاشعاعي هو نتيجة طبيعية لتشكل الصخر والتربة على سطح الارض. فهو البقية الباقية من النشاط الاشعاعي الاهم الذي كان موجوداً عند نشوء الارض أي منذ ٤٥٠٠ مليون سنة. فلولا وجود النشاط الاشعاعي، لما سطعت النجوم ولا تشكلت المكوّنات التي نتألف منها نحن وكوكبنا.

بتنا نعلم اليوم، ان هذا النشاط الاشعاعي ناجم عن ذرّات غير مستقرة في الاصل ومتغيرة من نوع الى آخر، في حين تحاول الاجزاء الداخلية للذرة ترتيب ذاتها بغية بلوغ حالة الاستقرار. ويعمل العلماء من ناحية ثانية، على خلق مواد اشعاعية لأهداف تشمل التشخيص الطبي وتحليل بنية المواد بالاضافة الى تصنيع منتجات جانبية اشعاعية لا سيما في المفاعلات النووية. وتتطلب هذه المصادر الاشعاعية الاصطناعية معالجة حذرة اذ ان الاشعاع قد يكون خطراً وان كان ظاهرة طبيعية، لا سيما اذا لم تتم السيطرة عليه بالشكل الصحيح.

النواة الذرية: الكفاح من اجل الاستقرار

لم يكتشف النشاط الاشعاعي إلا حديثاً نسبياً مع أنه سمة أساسية لعالَم الفيزياء. ففي عام ١٨٩٦، وجد عالم الفيزياء الفرنسي هنري بكريل أن أملاح اليورانيوم يمكن أن تجعل «صفائح» التصوير الفوتوغرافي photographic plates مكسوة بغشاء ضَبابي. وتوصل الى اكتشاف ذلك صُدفةً بعدما ترك في دُرْجِهِ بعض أملاح اليورانيوم مع تلك الصفائح. فتغيرت فعلاً بعض ذرات اليورانيوم



منابع الإشعاع في بريطانيا وهي تظهر الجرعة المتوسطة بالملّي سيفرت لكل فرد.

وبصورة طبيعية لتمسي ذرات تعود الى عناصر أخف وزناً. وهكذا بثّت ذرات اليورانيوم إشعاعاً ترك بصمته على الصفائح تماماً كما يفعل الضوء.

واستغرق علماء الفيزياء ما يقارب ٤٠ سنة اضافية لتكوين صورة منطقية ومكتملة عن حقيقة الفاعلية الاشعاعية. ووجدوا في هذه الاثناء، أن الذرات حيّز فارغ يحتوي على إلكترونات بالغة الصِّغر مشحونة سلباً تدور حول نواة مركزية مدمّجة مشحونة ايجاباً. وتتكوّن النواة من نوعين من الجسيمات هي بروتونات موجبة ونيوترونات حيادية كهربائياً ويُسمّى مجموعها نويّات.

بالاضافة الى ذلك فان عدد الالكترونات في ذرة ما، يساوي عدد البروتونات مما يجعل الذرة بمجملها حيادية كهربائياً. ويحدد العدد النوعي للبروتونات العنصر الذي تنتمي الذرة اليه: بروتون واحد للهيدروجين، اثنان للهيليوم وهكذا دواليك حتى بلوغ النوى الاثقل وزناً كاليورانيوم الذي يملك ٩٢ بروتوناً. ويبقى عدد البروتونات في نواة كل عنصر، على ما هو عليه، بيد أن عدد النيوترونات قد يتغيّر تغيراً طفيفاً. وتُعْرَف الذرات التي تملك عدداً مختلفاً من النيوترونات بنظائر (isotope) العنصر.

ويبرّر وجود النيوترونات عدم تطاير نوية الذرة الذي يسبّبه التنافر الكهربائي بين البروتونات ذات الشحنات المتماثلة. وقد أشار الفيزيائيون الى قوة تجعل النواة متماسكة فيما بينها وتسمى «القوة النووية الشديدة» أو «القوة الشديدة». وتمارس هذه القوة الشديدة تأثيرها على مدى قصير جداً لا يتجاوز «المسافة عبر» البروتون، الواحد (حوالي 10^{-15} متر أي فِمْتومتر واحد)، وتوازي هذه القوة مئة ضعف القوة الكهربائية على مثل هذه المسافات القصيرة. كما أنها «عمياء» تجاه الشحنة الكهربائية لذلك تؤثر بشكل متساوٍ على البروتونات والنيوترونات وتربطها معاً. وفي النوى خفيفة الوزن نسبياً، كالكلسيوم الذي يملك ٢٠ بروتوناً و٢٠ نيوتروناً، تُبْطِل القوة الشديدة مفعول القوة الكهربائية شريطة أن يكون عدد النيوترونات والبروتونات متساوياً تقريباً. أما في النوى الثقيلة،

فيجب أن يفوق عدد النيوترونات عدد البروتونات للتغلب على التنافر بين البروتونات. ويعود وجود النيوترونات الفائضة الى أن القوة الشديدة تؤثر بشكل رئيسي على البروتونات المتجاورة، في حين أن القوة الكهربائية قد تكون فاعلة ضمن مسافات أطول. وهكذا يشعر البروتون القريب من النويبات ببعض التنافر الكهربائي من جانب البروتون الموجود في الجهة المقابلة للنواة، ولكن دون أن يشعر بجاذبية القوة الشديدة من قبل البروتونات أو النيوترونات. الموجودة في تلك الجهة. مما يعني أن القوة الكهربائية التنافرية تبدأ تتفوّق على جذب القوة الشديدة. لذلك، فان النيوترونات الفائضة تخفف القوة الكهربائية وتحول دون انفجار النواة.

أما التوازن بين القوتين الكهربائية والشديدة فدقيق، خصوصاً وأن التفاعل بينهما يحدد استقرار نواة ما أو عدم استقرارها. وتشبه بعض النوى بهلواناً غير مدرب يسير على السلك، اذ أنها تكون غير مستقرة في البداية ثم تتوجه نحو تشكيلة أشد استقراراً، من البروتونات والنيوترونات، تماماً كما يرتد البهلوان الى الوضع الاشد استقراراً ألا وهو الارض. وهكذا تمر الطريق المتجهة نحو الاستقرار بمحطات بعضها أشد استقراراً من البعض الآخر. كما أن النواة قد تخضع لعدة تحوّلات قبل بلوغها الاستقرار. بالاضافة الى أنها تفقد بعض الطاقة عند كل محطة تماماً كما يفقد البهلوان السائر على الحبل الطاقة الكامنة (بسبب ارتفاع الحبل) لدى وقوعه على الارض، لتتحول الى طاقة حركية. وبطريقة مماثلة، تبث النوى غير المستقرة طاقة فائضة تسمى **إشعاعاً**. أما النشاط الاشعاعي فهو عملية اجراء التنقلات للوصول الى حالة أشد استقراراً.

أنواع النشاط الاشعاعي الثلاثة

هناك ثلاث طرق قد تمر بها النواة لتمسي أشد استقراراً، وينجم عن كل منها نشاط اشعاعي مختلف: جسيمات «ألفا» وجسيمات «بيتا» وأشعة «غاما».

■ **جسيمات ألفا:** هي مجموعات متراصّة تتكون من بروتونَيْن ونيوترونَيْن تحمل الطاقة الفائضة. وهي مماثلة في الواقع لنوى ذرات الهليوم. ونواة الهليوم هي عبارة عن تشكيلة من بروتونَيْن ونيوترونَيْن، مستقرة جداً ومدمجة بإحكام. ويبلغ استقرارها درجة تجعل النوى الاثقل وزناً، كنظائر اليورانيوم، تجد صعوبة في التخلص من بروتونَيْن ونيوترونَيْن دفعة واحدة وذلك في أثناء تحولها بغية بلوغ بنية أشد استقراراً. وتتم هذه العملية التي تُعرف **بالإصدار الألفاوي** alpha emission (وهو طرد جسيمات ألفا من نواة الذرة) في نظائر العناصر التي تملك وزناً أثقل من وزن البِزْموت. ويحتوي شكل البزموت الاشد استقراراً (ويُكْتَب بزموت ٢٠٩ أو 209 Bi) على ٨٣ بروتوناً و١٢٦ نيوتروناً أي ٢٠٩ نويّات. والجدير بالذكر، أن النواة لدى اصدارها جسيم ألفا، تفقد بروتونين ونيوترونين مما يجعلها نواة عنصر مختلف. وهكذا يصبح النظير الاشد شيوعاً لليورانيوم (اليورانيوم ـ ٢٣٨)، بهذه الطريقة، وبعد خضوعه لعملية الاصدار الألفاوي، ثوريوم ـ ٢٣٤.

■ **جسيمات بيتا:** وهي، من ناحية أخرى، إلكترونات طاقوية energetic electrons لا تنتمي الى سحابة الالكترونات المتواجدة في مدار النواة، وانما تخلقها النوى التي تملك فائضاً من النيوترونات يمنعها من بلوغ الاستقرار. وقد تتحول هذه النيوترونات الفائضة الى بروتونات، مُصدرة بذلك إلكترونات في عملية تُعرف **بالاضمحلال البيتاوي** beta decay. تتحوّل النيوترونات «الحرة» دوماً، وبعد ١٥ دقيقة تقريباً، الى بروتونات ذات وزن كُتلي أخف قليلاً. وتُفسَّر كتلة الالكترون الذي تم اصداره بعض هذا الاختلاف في الكتلة، إلا أن السبب الرئيسي لذلك يعود الى الطاقة الحركية للالكترون ولجسيم آخر نجم عن هذه العملية وهو النيوترينو neutrino. وليس للنيوترينوات أي كتلة تقريباً، كما أنها لا تملك أي شحنة كهربائية وبالكاد تتفاعل مع المادة. فهي قد تجتاز كوكب الارض في خط مستقيم دون أن تصطدم بأي من الكتروناته ونواه مع أن عددها هائل. وهكذا تشكّل الالكترونات الاشعاع المهم الوحيد الذي يبثه الاضمحلال البيتاوي.

وكما الاضمحلال الالفاوي، يغيّر الاضمحلال البيتاوي طبيعة العناصر. ويبقى العدد الاجمالي للنويات على ما هو عليه في النشاط الاشعاعي البيتاوي، في حين يزداد عدد البروتونات واحداً وينخفض عدد النيوترونات واحداً. وهكذا، تتقدّم العناصر درجة نحو الاعلى في الجدول الدوري periodic table للعناصر. فعلى سبيل المثال، يستحيل الرصاص ٢١٠ الذي تنتجه السلسلة الاشعاعية (أو سلسلة الاضمحلال) decay chain لليورانيوم ـ ٢٤٨ (انظر الشكل ٢)، وبواسطة الاضمحلال البيتاوي، الى بزموت ـ ٢١٠ بـ ٨٣ بروتوناً بدلاً من ٨٢ بروتوناً. وينشأ الاضمحلال البيتاوي هذا من النظائر غير المستقرة الناجمة عن كثرة النيوترونات.

وهناك نوعان آخران من الاضمحلال البيتاوي وتسبّبهما كثرة البروتونات في النوى. ولا تتواجد هذه النوى بشكل طبيعي على كوكب الارض، وانما يحدثها علماء الفيزياء لدى رَجْم bombarding (توجيه تيار من الجسيمات أو الفوتونات على هدف ما) مواد بجسيمات ألفا مثلاً. وفي هذه النوى، يستحيل البروتون نيوتروناً، وتصبح النواة نظيراً لعنصر أدنى درجة في الجدول الدوري. وقد تكون احدى الوسائل التي يتم بواسطتها هذا الانتقال، هي عندما يقوم البروتون بأسْر إلكترون مجاور، من السحابة المدارية orbiting cloud. وتسمى هذه العملية **أسر الالكترونات** electon capture وهي تخلق نيوتروناً ويرافقها اصدار لنيوترينو. وغالباً ما يحدث أسر الالكترونات في النوى الثقيلة.

ومن ناحية أخرى، قد يتحوّل البروتون الى نيوترون ويبث بوزيتروناً positron ونيوترينو. والبوزيترون الكترون مضاد، أي أنه مماثل للالكترون باستثناء أنه يحمل شحنة موجبة. ويعرف هذا الاضمحلال البيتاوي **بالاضمحلال البيتاوي الموجب** beta-plus decay **أو بإصدار البوزيترونات** positron emission.

أما النوع الرئيسي الثالث من النشاط الاشعاعي فيسبّب **أشعة غاما** وهي كهرمغنطيسية مماثلة للضوء، الا أن طول موجتها أقصر وطاقتها مرتفعة جداً.

غالباً ما تمسي النواة الجديدة التي تشكلت من

من أين تأتي جرعتنا السنوية من الاشعاع

■ كلنا معرض للنشاط الاشعاعي الناجم عن مصادر طبيعية أنّى كنا نعيش، وإن كانت درجات الخطورة تختلف من مكان الى آخر. فالشخص الذي يعيش في بريطانيا يتلقى في العادة جرعة سنوية متوسطة تبلغ ١,٨٨ مليّ سيفَرْت (mSv) وذلك من المصادر الطبيعية. وتعادل هذه الكمية ٨٧ بالمئة من الجرعة السنوية الاجمالية. أما الـ ١٣ بالمئة الباقية فتنجم عن مصادر اصطناعية. وتأتي المساهمة الاكبر في الخلفية الطبيعية (٠,٨ مليّ سيفَرْت) من نظائر غاز الرادون المشع ومنتجات الاضمحلال. وتُنْتَج نظائر الرادون هذه عن التحول النووي لكميات صغيرة من اليورانيوم والثوريوم في الصخور والتربة ومواد البناء.

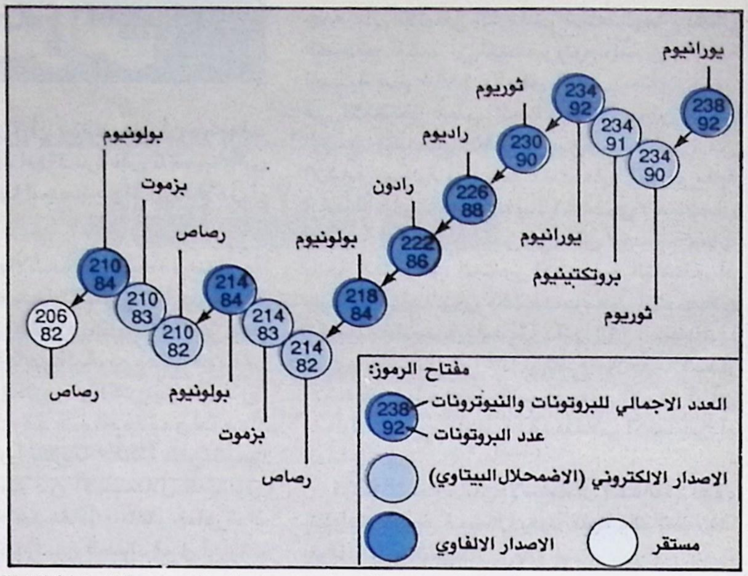
وفي بعض المناطق، كالجنوب الغربي لانجلترا، تبلغ مستويات التعرّض لإشعاع هذه النظائر أضعاف المستويات العادية وذلك لاحتواء الغرانيت المحلي على كميات من اليورانيوم أكثر من أي مكان آخر. ولمنبع الاشعاع هذا دلالة خاصة إذ اننا نتنشّق الرادون ومنتجات اضمحلاله التي تنفذ الى رئتينا. وبذلك تتعرّض أنسجة القصبات والشُعَب الحسّاسة تعرّضاً أساسياً لجسيمات ألفا.

كما ناخذ من الاشعة الكونية الآتية من الفضاء الخارجي، ٠,٣ مليّ سيفَرْت في السنة كمعدّل. وقد يتلقى شخص يعيش على ارتفاع ٣٠٠٠ متر تقريباً عن سطح البحر، جرعة أكبر بثلاثة أضعاف. وذلك أنه في الارتفاعات الاعلى، تنخفض «كمية الجو» اللازمة لامتصاص الاشعة الكونية قبل اختراقها الجسم.

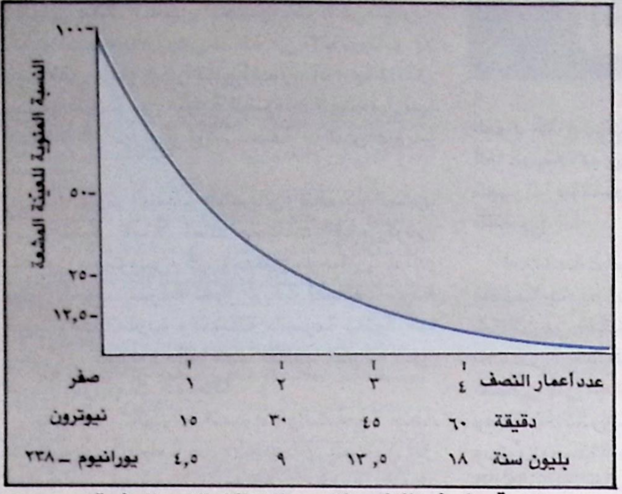
وفي الظروف الطبيعية، تفسّر المنابع الاصطناعية جزءاً بسيطاً من جرعة الاشعاع المتوسطة التي نتعرض لها وعلى سبيل المثال، تنتج الاسلحة النووية التي تم اختبارها في الجو، لا سيما في الخمسينات، حوالى ٠,٠١ مليّ سيفرت في السنة. وهناك جرعة مماثلة تنتج عن السّفَر الجوي ومصادر أخرى متنوعة كالأجهزة التلفزيونية والساعات المضيئة.

وقد أضاف حادث تشرنوبيل في نيسان/ ابريل عام ١٩٨٦ جرعة اضافية توازي ٠,٠٣ مليّ سيفرت (وهي تعادل ما تسببه رحلة طيران إيّابية عبر محيط الاطلسي). وينطبق هذا الرقم على الاشهر الاثنيْ عشر الاولى بعد الحادث لأن مستوى الاشعاع سرعان ما انخفض.

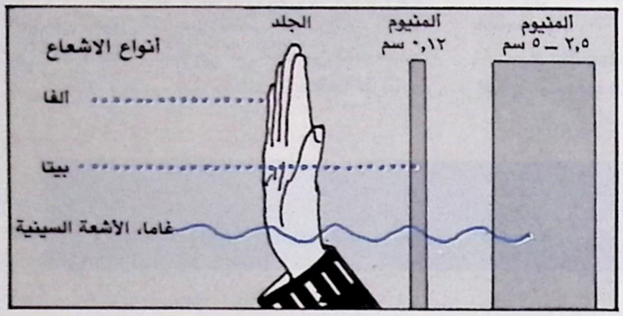
إلا أن تطبيقات الاشعة السينية لأغراض طبية هي التي تتسبّب بالقسط الاكبر من ألاشعاع الاصطناعي والتي ينتج عنها ما معدله ٠,٢٢ مليّ سيفرت في السنة. ◻



سلسلة الاضمحلال الرئيسية لنظير يتواجد بشكل طبيعي وهو اليورانيوم ــ ٢٣٨. تبلغ النواة المشعة في نهاية الامر، وعبر تعاقب الاضمحلال الألفاوي والاضمحلال البيتاوي، الاستقرار وذلك على شكل الرصاص ــ ٢٠٦



يبقى نموذج الاضمحلال هو ذاته لكل النوى المشعة بغض النظر عن عمر النصف



الى اي مدى يخترق الاشعاع المواد: تفقد جسيمات الفا طاقتها أولاً (تكفي طبقة الجلد لإيقافها). أما جسيمات بيتا فتعيقها صفيحة رقيقة نسبياً من الألمنيوم. وتبقى اشعة غاما والاشعة السينية الاشد نفاذية وتخترق طبقات سميكة نسبياً قبل ان تخضع للامتصاص.

الاضمحلال الالفاوي أو البيتاوي لنواة أخرى، «مُثارة»، أي أن طاقتها تفوق الطاقة العادية لهذا النظير المحدّد. وتعيد النويات ترتيب ذاتها داخل النواة المثارة لتفقد الطاقة الفائضة مصدرة بذلك شعاع غاما، ولا يتبدل عدد البروتونات والنيوترونات اثر ذلك، فيحافظ النظير على هويته.

النوى الذرية: اضمحلال عشوائي

يتراوح معدّل الاضمحلال في النواة غير المستقرة بين كسور من الثواني وبين بلايين السنوات. ويتوقف عامل الزمن، وبشكل رئيسي على توازن القوى داخل النواة. إلا أن العملية بحد ذاتها عشوائية أساساً. ولا يستطيع علماء الفيزياء التنبؤ باللحظة التي تضمحل فيها النواة، إلا أنهم يتوقعون احتمال وقوع الاضمحلال ضمن مدة محددة من الزمن. لهذا السبب يتم التكلم عن «عمر النصف» half-life للنظير، وهو المدة التي يستغرقها نصف النوى في عيّنة ما لكي يناله الاضمحلال. وهذا يعني أنه بعد مرور عمريّ نصف، تضمحل الثلاثة أرباع. كما أن خفض النظير الاشعاعي الى واحد بالمئة من كميته الاصلية يتطلّب ستة أضعاف عمر النصف.

وهناك بعض النظائر المشعة التي تعمّر طويلاً كاليورانيوم ٢٣٨ ويبلغ عمر نصفه ٤,٤٧ بلاين سنة، وهو عمر الارض تقريباً مما يعني أن نصف اليورانيوم ــ ٢٣٨ الذي كان موجوداً عند نشوء الارض، قد اضمحل فقط . كما تملك نظائر أخرى، كالبولونيوم ــ ٢١٤، أعمار نصف تُقاس بأجزاء من الثواني.

الا أن أعمار النصف الطويلة لبعض النظائر المنتجة اصطناعياً، تتسبب بمشاكل كبيرة تنشأ لدى معالجة النفايات المشعة. وعلى سبيل المثال، يملك أحد المنتجات الجانبية للمفاعلات النووية، نبتونيوم ــ ٢٣٧، عمر نصف يوازي ٢,٢ مليون سنة. لذا يستحسن، أن تكون المدافن التي تخزن فيها النفايات الملوثة بهذه النظائر محكمة الاغلاق وغير معرضة للبعثرة مستقبلاً، لئلا تتسرب المواد المشعة وما يرافقها من خطورة الى البيئة المحيطة.

كيف يسبب الاشعاع الضرر

إن الاشعاع الذي تبثه المواد المشعة هو الذي يمكنه التسبب بالضرر. أما درجة الاذى الذي يصيب الناس فتعتمد على كيفية التعرّض للمواد المشعة (من خلال لمسها مثلاً أو تناولها مع الطعام) وكذلك على معدّل الاضمحلال الاشعاعي بالاضافة الى نوع الاشعاع الذي تم اصداره.

وتُلحِق جسيمات ألفا وبيتا (الالكترونات) وأشعة غاما الاذى بالمواد بطرق مختلفة. الا أن الاهم في ذلك أنها تحمل كلها طاقة تَفْقُدها لدى عبورها المواد. وهذا الانتقال للطاقة هو الذي يتسبّب بالضرر.

وينطبق ذلك أيضا على الاشعة السينية (أشعة إكس) والاشعة الكونية cosmic rays، وهي وابل الجسيمات دون الذرية subatomic التي تتشكل في الفضاء كبروتونات ونوى وأشعة غاما وكلها عالية الطاقة وتصل من الفضاء الخارجي. ولهذا السبب بالذات، يشمل العلماء، في معرض كلامهم عن الاشعاع وتأثيراته على الانسان، الاشعة السينية والكونية بالاضافة الى الاشعاع الناجم عن النشاط الاشعاعي.

أما الطريقة الرئيسية التي يفقد فيها الاشعاع الطاقة في المواد فهي التشرّد ionisation اذ تتفاعل الجسيمات المشحونة كهربائياً كالالكترونات والبروتونات وجسيمات ألفا مع الذرات التي تمر بالقرب منها كما قد تدفع بأحد إلكترونات هذه الذرات خارج مداره، فتصبح هذه الذرات بعد فقدها الالكترونات السالبة، مشحونة ايجاباً أي تمسي شوارد (أيونات) موجبة. وتتسبّب هذه التغيرات بضرر الاشعاع. إذ يؤدي التشرد في الانسجة الحيوية الى تفاعلات كيميائية شاذة وتغيرات جزيئية قد تدمّر الخلية أو تغيّر كيفية عملها. الا أن الاذى الذي يلحق بالمواد الوراثية، أو المورثّات، بشكل خاص، قد يجعل الخلية تتكاثر عشوائياً مما قد يفضي الى السرطان. كما يتسبّب التشرد الذي يحدث في الخلايا التناسلية بأمراض وراثية تصيب ذرّية الفرد المُعرَّض للاشعاع.

وتخضع درجة التشرد لسرعة الجسيم المتنقل. فكلما كان الجسيم أسرع، كلما تفاعل مع الذرات التي يعبرها بدرجة أقل، وبالتالي تكون نسبة التشرد عبر مسافة محددة، أصغر. ففي الاشعاع

الكوني مثلاً، تشكل الجسيمات التي تُعرف بالميونات muons (وهي نسخة عن الالكترونات. إلا أنها أثقل وزناً) خطراً ثانوياً نسبياً اذ انها تنتقل بسرعة قريبة من سرعة الضوء، فلا يتسنى لها بسهولة، أن تودع أو ترسب طاقةً ما لدى عبورها أجسامنا.

هذا، وتؤثر الشحنة الكهربائية للجسيم المُشرِّد على التشرد. فمثلاً، تملك جسيمات ألفا بروتونين متصلين بنيوترونين، أي وحدتين موجبتين. لذلك، تشرِّد المواد بسرعة تفوق أربعة أضعاف سرعة البروتونات المفردة والمتنقلة بالسرعة ذاتها. مما يعني أن جسيمات ألفا تفقد طاقتها بسرعة تفوق سرعة البروتونات المنعزلة.

وتجعل تأثيرات السرعة والشحنة معاً، الالكترونات الناجمة عن الاضمحلال البيتاوي أقل تشريداً من جسيمات ألفا، وبالتالي تنتقل عبر المواد بسرعة أكبر، اذ تكفي عادة صفحة رقيقة من الورق أو طبقة الجلد الميتة في أصابع اليد لمنع جسيمات ألفا من العبور. في حين تنتقل الالكترونات الناجمة عن الاضمحلال البيتاوي الى أبعد من ذلك مستمرة في الحاق الضرر، لذا، يتطلب ايقافها طبقة من المواد اكثر سماكة. الا أن هذا لا يعني أن جسيمات ألفا عديمة الاذى، اذ انها قادرة على التسبب بأذى كبير اذا ما تناولها الجسد مباشرة (بالاكل أو التنفس).

أما اشعة غاما والاشعة السينية، فليستا بحد ذاتهما جسيمات مشحونة كهربائياً. بل انهما شكلان من اشكال الاشعاع الكهرمغنطيسي ولا تحملان أية شحنة كهربائية. ومع ذلك فهما قد تعملان على ابعاد إلكترون أو الكترونيْن عن الذرة. وهذه الالكترونات، قد «تهاجم» بدورها مواد «مشرَّدة» مُحدثة ضرراً بطريقة مماثلة للتي تتبعها الالكترونات الناجمة عن الاضمحلال البيتاوي. وأشعة غاما هي الاشد نفاذاً والاكثر خطورة، اذ تخترق سمكاً كبيراً من المواد قبل أن يتم امتصاصها.

ومع ذلك، وعلى الرغم من امكانية الحاقهما الضرر، قد يعود الاشعاع والنشاط الاشعاعي بفوائد جمة على الانسان اذا ما تم استعمالهما بالشكل الصحيح. فمنذ أن اكتشف وليم رُنْتْجن الاشعة السينية عام ١٨٩٥ والحقل الطبي يستفيد منها في اكتشاف عطب العظم أو أي مرض داخل الجسم. ويستطيع الاطباء توجيه جرعات كبيرة من الاشعة السينية أو أشعة غاما، على الاورام بغية القضاء عليها. وهناك وسيلة أخرى لاستعمال الفاعلية الاشعاعية تكمن في حقن الجسم بكميات بالغة الصِّغر من العناصر الاشعاعية الناشطة، إذ تساهم هذه النوى الاشعاعية في التفاعلات الكيميائية الحيوية بالطريقة ذاتها التي تساهم فيها النوى الطبيعية. كما اننا نستطيع ملاحقة الاصدار الاشعاعي لهذه النوى لتحديد موقع الاورام أو أي اضطرابات أخرى؛ أو لدراسة استقلاب الاكسجين أو الدماغ.

لهذه الاسباب فان الاستعمال المناسب لهذه الظواهر الطبيعية بشكل يعود علينا بالفائدة، انما يتوقف علينا نحن.□

كريستين ساتون،
إنسايدساينس، ١٩٨٨/٢/١١

ما هو النشاط الإشعاعي

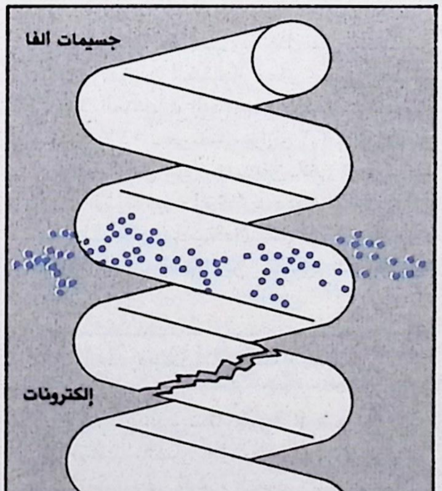
■ يستعمل العلماء ثلاث وحدات متميزة ليعبّروا كمياً عن الاشعاع والنشاط الاشعاعي بواسطة النظام الدولي للوحدات (SI).

□ يشير رمز **البكّريل**: becquerel (وذلك نسبة الى عالم الفيزياء الذي اكتشف النشاط الاشعاعي) الى **نشاط العيّنة**. والبكّريل الواحد (Bq) هو تحول نووي واحد في الثانية. وقد حل محل الكوري curie (Ci) الذي عرف اصلا بأنه نشاط غرام واحد في الراديوم، وهو أحد العناصر المشعة التي اكتشفتها ماري كوري. ويساوي كوري واحد ٣,٧×١٠^١٠ بكّريل.

وبما أن الاشعاع المشرّد يفقد بعض الطاقة لدى عبوره أية مادة، نستطيع أن نعبّر كمياً عن «مقدار» الاشعاع بلغة الطاقة المودَعة، آخذين بعين الاعتبار القدرات المُشرِّدة المتغيرة لمختلف أنواع الاشعاع. في النظام الدولي للوحدات، توازي الوحدة المعروفة **بغراي** gray جولاً واحداً joule من طاقة ترسّبت في كيلوغرام واحد من المواد. وهي قياس **للجرعة الممتصة** absorbed dose كما أنها تكشف الى حد ما عن «قوة الاسر» الضمنية لأي نوع من الاشعاع. وقد حل الغراي (Gy) محل الراد rad، ويساوي غراي واحد ١٠٠ راد.

ويتوقف مقدار الاذى الذي يتسبب به غراي واحد من الجرعة الممتصة لجسم الانسان، على نوع الاشعاع. فجسيمات ألفا على سبيل المثال، تلحق، أصلا، بالانسجة الحيوية أذى أكبر من ذلك الذي تحدثه الالكترونات. وهذا يعود الى كون جسيمات ألفا تفقد طاقتها سريعاً لدى تشريدها عدداً من الذرات في مسافة قصيرة وقد تتسبب بضرر يتعذر اصلاحه.

ويستعمل العلماء **السيفرْت** sievert للتعبير كمّياً عن امكانية الاشعاع في تعطيل الخلية وقتلها في النهاية. والسيفرت (Sv) هو قياس لما يسمى **مكافىء الجرعة** dose equivalent. وهو الجرعة الممتصة وقد عُدّلت بعامل الجودة quality factor الذي يتوقف على نوع الاشعاع. وعلى سبيل المثال يبلغ عامل الجودة العائد للاشعة السينية وأشعة غاما والالكترونات، **واحد**. في حين يساوي عامل الجودة عند جسيمات ألفا، ٢٠. وقد حل السيفرت مجدداً محل وحدة أشد قِدَماً وهي الرَّم rem (ويعادل السيفرت الواحد ١٠٠ رَم).



اثر الضرر الذي تخلفه جسيمات الفا والالكترونات لدى عبورها نواة الخلية حيث تتواجد المواد الوراثية. وتمثل كل نقطة ذرّة مُشرّدة.

وليس هناك ما يُعرف بمستوى الاشعاع المأمون تماماً. إذ قد يؤذي إلكترون مفرد خلية ما، بشكل يتعذر فيه اصلاحها، ويولد فيها الاصابة بالسرطان. ومن ناحية ثانية يرتفع احتمال الاصابة بالاذى وخطورة الضرر مع ارتفاع كمية الاشعاع.

ويُستبعد أن تؤدي جرعة ممتصة دون ١,٥ غراي الى الموت المبكر، على الرغم من أن الفرد المعرّض للاشعاع قد يموت في آخر الامر من سرطان تسبّب الاشعاع بحدوثه. كما يتيقّن الشخص الذي يتلقى جرعة توازي ٨ غراي تقريباً، من كونه سيعاني من أذى يتعذر اصلاحه في نقي العظم. اذ أن نقي العظم هو منشأ كل الخلايا التي تكوّن الجهاز المناعي، لذا من المحتمل أن يموت الفرد المصاب خلال شهرين نتيجة تقوّض الجهاز المناعي (بسبب ما يسمى بتناذر التشوّه الدموي haempoietic syndrome). كما أن الاشعاع اذا تم امتصاصه بجرعات أكبر تتراوح بين ١٠ و١٢ غراي أو أكثر، يفتك بالامعاء مؤدياً الى الوفاة خلال بضعة أيام. □

تقرير عن المؤتمر الدولي السابع حول المفاهيم الجديدة:

هموم التعليم العالي

انعقد في بانكوك عاصمة تايلند في الثاني عشر من شهر كانون أول/ ديسمبر ١٩٨٨ المؤتمر الدولي السابع حول المفاهيم الجديدة في التعليم العالي، نظمته الجامعة المفتوحة في تايلند STOU بالتعاون مع المجلس الدولي للجامعات المفتوحة UWWIC. واستمرت أعمال المؤتمر خمسة أيام. هنا يلخص الزميل تيسير صبحي الذي شارك في اعمال المؤتمر أبرز ما جاء في الاوراق المقدمة اليه.

■ شارك في المؤتمر علميون من الولايات المتحدة الاميركية وألمانيا الغربية والهند والبحرين ومصر والأردن وكندا وكوريا الجنوبية والباكستان وسيريلانكا وهولندا وغواتيمالا بالاضافة الى عدد من المشاركين من الجامعات في تايلند.

وقد بحث المشاركون في المؤتمر خمسة موضوعات رئيسية،هي:

أولا: الاحتياجات المستقبلية للتعليم العالي.

ثانياً: معايير النجاح ومستويات الأداء في مؤسسات التعليم العالي.

ثالثاً: المشكلات المعاصرة في التعليم العالي.

رابعاً: التطورات التقنية وتطبيقاتها التربوية.

خامساً: اتجاهات التطوير والابتكار في التعليم العالي.

نقل التكنولوجيا والتعلّم عن بعد

أشار الدكتور جيفري بوتر من كلية التربية في جامعة فيكتوريا الأميركية الى متطلبات نجاح عملية نقل التكنولوجيا والتي منها: قدرة تلك التكنولوجيا على تلبية حاجات المجتمعات المستوردة، ومشاركة أفراد المجتمع المستورد في تشغيلها واجراء عمليات التعديل والتكييف اللازمة لتوطين التقنيات المنقولة.

وقد ربط الدكتور جيفري هذا النجاح بعوامل ثقافية واجتماعية وسياسية واقتصادية. وتساءل كيف يمكن لعملية نقل التكنولوجيا أن تنجح ان لم تعمل على تشغيل الكفاءات والايدي العاملة الوطنية وان لم تقم على استخدام المواد الخام المحلية وتكون قابلة للاندماج في البنية الاقتصادية للبلد المستورد، وتعمل على زيادة الانتاجية ورفع مستواها.

وعقد الدكتور جيفري مقارنة بين عملية نقل التكنولوجيا وبين عملية نقل المواد التعليمية، وقال إن على مؤسّسات التعلّم عن بُعد أن تأخذ عدة نقاط بعين الاعتبار عند التفكير بفعل أية برامج أو مواد تعليميّة، منها الحصول على معلومات مفصلة عن البرامج التي تخطط لنقلها، وتحديد العوامل التي تؤثر فيها، وتحديد أنواع التقنيات الأكثر انتاجية، ووضع برامج تشغيل فاعلة للاستفادة من البرامج التعليمية والتقنيات التربوية.

الاحتياجات المستقبليّة للتعليم العالي

وتحدث الدكتور بيكاس سانيال، وأشار الى اننا نعيش في عالم سريع التغير، حيث تعمل العلوم والتكنولوجيا على تغيير ملامح العالم الذي نعيش فيه بصورة متسارعة.

وفي ضوء هذا الواقع ولمواكبة التقدم والتطور على التعليم العالي أن يأخذ بعين الاعتبار التطورات الهائلة في ميادين المعلوماتية، وهندسة الوراثة، والحواسيب، وعلوم المواد، وأنظمة الاتصالات، وغيرها، كما تقع على عاتق مؤسسات التعليم العالي مسؤولية توفير الكفاءات المدربة والمسلحة بمهارات يحتاجها المجتمع في معركته من أجل تحقيق التنمية الشاملة. ومن وجهة نظره الخاصة فان التنمية ستبقى هدفاً بعيد المنال إذا لم يجر تطوير منظومات التربية والتعليم الى جانب توفير منظومات تعليم بديله تكون أكثر مقدرة على تلبية حاجات المجتمع المستقبلية.

وأكد الدكتور بيكاس أن التطور العلمي والتكنولوجي يفرض على مؤسسات التعليم العالي توفر برامج تعليم مستمرة للأفراد الذين يعملون في مختلف القطاعات الانتاجية حتى يكونوا قادرين على مواكبة التطور. ولا يستطيع توفير هذه البرامج إلا منظومات التعليم العالي التي تتسم بالمرونة والشمولية ، لأن المستقبل القريب سيواجه مؤسسات التعليم العالي بتحد كبير ، وهو: اعداد افراد قابلين للتعلم باستمرار وليس اعداد متعلمين.

ولإعداد أفراد قابلين للتعلّم باستمرار، فانّه يجب على مؤسسات التعليم تقديم برامج تعليميّة تهدف الى خلق صادرات الاتصال والحوار والمحادثة، ومهارات التفكير الناقد ومهارات ادراك العلاقات، ومهارات صناعة القرارات، ومهارات التقويم، اضافة الى مهارات الاكتشاف والانتاج واستغلال المصادر المحلية والمحافظة على المواد الخام والثروات الطبيعية، ومهارات الادارة الفاعلة.

وفي اطار هذا المحور الرئيسي من محاور المؤتمر ألقت الدكتورة لي تاي محاضرة حول أثر «التدريس بمساعدة الحاسوب» Computer Assisted Instruction، وأكدت أهمية هذه الطريقة وفاعليتها في تدريس الاحصاء ، وفي التعلّم عن بُعد على وجه الخصوص. وقد انطلقت هذه الباحثة في دراستها من خلفية معرفية تدعو الى ضرورة توظيف التقنيات التعليمية في مؤسسات التعليم العالي التقليدية بعامة، ومؤسسات التعليم عن بُعد بخاصة.

وقد القى تيسير صبحي ورقة بحث بعنوان: «أثر استخدام الحاسوب في تحصيل الطلبة وآفاق البحث المستقبلية»؛ حيث تمظهرت الفاعلية في زيادة التحصيل، وحددت الورقة الشروط والمواصفات الواجب أخذها بعين الاعتبار قبل أن يصبح الحاسوب جزءاً من منظومة التربية والتعليم. كما بينت الورقة امكانية استخدام الحاسوب بفاعلية في التعلّم عن بعد.

وناقش الدكتور أرنست بالولا المحاور التالية:

١ ــ تنامي واتساع مدى السمات الشخصية التي منشأها وراثي، وتنوعها.

٢ ــ العوامل الوراثية للشخصية تلعب دوراً مهماً في تعلم الطالب.

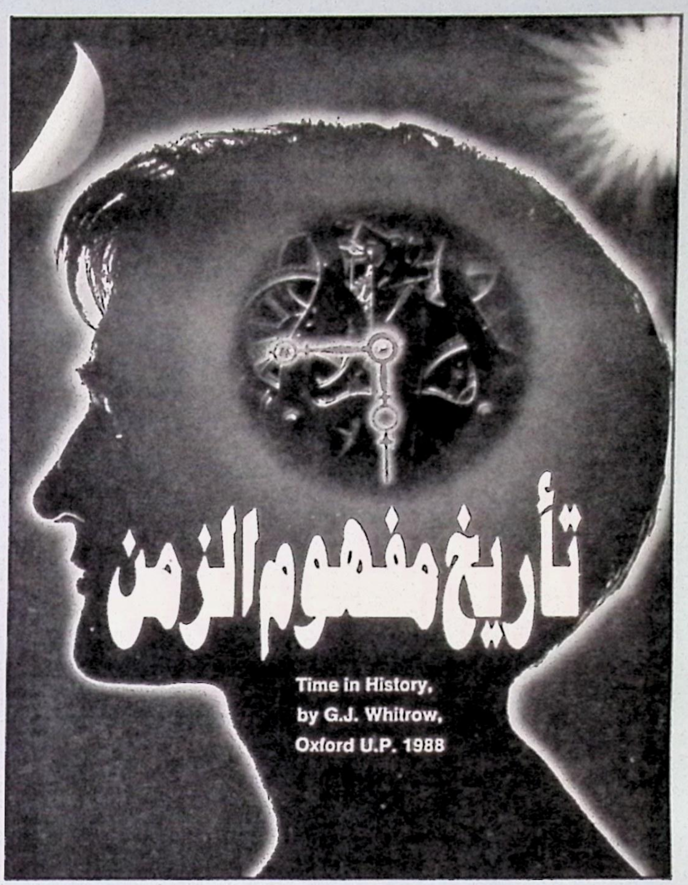
٣ ــ الى جانب العوامل الشخصية، يعتمد تعلم الطالب على عوامل أخرى، منها : دعم الآخرين، ادارة الوقت ، مصادر التعلم، القدرة على مزاوجة الاهتمام بالانشطة التي تنطوي على متعة، والقدرة التمييز بين الحاجات الحقيقية والحاجات المختلقة والتعامل معها بفاعلية.

٤ ــ على الاستاذ واجب علمي وأخلاقي نحوالمعرفة المتعلقة بالحقائق والظروف المتصلة بأداء الطالب؛ ويجب عليه استغلال كافة السبل الممكنة لزيادة تحصيله.

الثقافة الأكاديمية

وتحدث الدكتور بيتر سيلدن عن الثقافة الاكاديمية، وتناول نمطين من مؤسسات التعليم؛ في النمط الاول نجد اعضاء هيئة التدريس يعملون بجد ونشاط ، متحمسين للعمل، يساهمون في البحث والتدريس، ويشاركون في اتخاذ القرارات وتحمل المسؤولية، ويعتقدون أن عملهم سيحظى بالتقدير والمكافأة، ولديهم اتجاهات ايجابية نحو زملائهم ونحو المؤسسة التي يعملون فيها. وعلى العكس من ذلك تماماً يشعر أفراد المؤسسة التعليمية من النمط الثاني.

وحدد الدكتور بيتر ١١ نقطة يمكن في ضوئها التعرف الى طبيعة الثقافة الأكاديمية السائدة في المؤسسة، منها: درجة استقلالية الفرد، والدعم المتوافر للقطاع الأكاديمي، ونوعية الأكاديميين والاداريين والطلبة ونظام العلاوات والمكافآت والتعزيز، ونظام الاتصالات وطبيعة تدفق المعلومات في المؤسسة، منظومة اتخاذ القرارات ودرجة اسهام كل عضو من أعضاء الهيئة الأكاديميّة فيها. ◄



في أعقاب الثورة الفرنسية رأى أعضاء الجمعية الوطنية المجتمعين في باريس أن التقويم الزمني التقليدي كان مزعجاً وشديد التعقيد. لذلك، فما أن حلت الجمعية مسألة المقاييس والأوزان بالغاء كل ما كان متبعاً في السابق واللجوء الى المقاييس العشرية (المتر والكيلوغرام) حتى عملت على اعادة النظر بالتقويم الغريغوري الذي كان سائداً (وهو السائد اليوم بالنسبة للسنة الميلادية) وأحلت محله تقويماً جديداً.

وصارت السنة الفرنسية الجديدة تتألف من ١٢ شهراً، والشهر من ٣٠ يوماً مقسمة الى ثلاثة «أسابيع» طول كل منها عشرة أيام. ولكن المجموع كان أقل من ٣٦٥، الذي هو طول السنة ، بخمسة أيام. فاعتبرت هذه الايام أيام مهرجان سمي «أيام السراويل» وكانت تأتي في نهاية السنة. اما في السنة الكبيسة التي تحتوي على يوم آخر زائد (٣٦٦ يوما) اعتبر «عيد السروال» ، فكان يفترض بكل الفرنسيين أن يأتوا من كل انحاء البلاد الى العاصمة ليقسموا على ان «يحيوا ويموتوا كرجال سراويل أحرار وشجعان».

وسقط التقويم الثوري الفرنسي بمجيء نابليون الى السلطة. ولكنه أظهر مدى اعتباطية التقاويم التي يستخدمها الناس. وعلى سبيل المثال، فلماذا هنالك في التقويم الغريغوري الحالي أشهر بثلاثين يوماً وأشهر بواحد وثلاثين ، ثم يأتي شباط/ فبراير فاذا به من ثمانية وعشرين فحسب؟ (قلائل جداً هم الذين يمكنهم العثور على الجواب، خصوصاً وأنه يكمن في غرور احد الأباطرة الرومان)

وعلى العموم، فان الدليل على الاعتباطية هو وجود عشرات الطرق لتقسيم الزمن الى وحدات متتالية، هي التقاويم، عند الشعوب المختلفة على سطح البسيطة(*)

وهذه التقاويم، وبعض الاحداث التي تدور حولها، تشكل المحور الرئيسي الذي يدور حوله كتاب ج.ج. ويْترو «الزمن في التاريخ». أما المحور الاخر فهو طرق قياس الزمن خلال الليل والنهار، وفي هذا الكثير من الأمثلة الطريفة. نايجل هينبست راجع الكتاب في «نيوساينتست» (٨٨/١١/٢٦)، وهنا اقتباس لمراجعته بتصرف:

«يرى ويترو أنه لم يكن لتقسيم الزمن الى وحدات أهمية كبرى عند الناس، باستثناء العسكريين ورجال الكنيسة، حتى اختراع الساعة، التي نظمت حياة كل سكان الكرة الارضية وجعلتهم يشعرون بمرور الزمن.

وكانت ساعة الماء ــ في رأي ويترو ــ هي اقدم الساعات في العديد من بلدان العالم، أو كانت هي «الساعة الأم». ولكن الزمن الذي يستغرقه احتراق الشمعة شكل ايضاً واحداً من أقدم

◄ هموم التعليم العالي ..

وانتهت محاضرته بالحديث عن سبل مساعدة الجامعة في تجديد الثقافة الأكاديمية

خرافة التلفزيون التربوي

وكانت ورقة الدكتور توماس راسل من جامعة نورث كارولينا، من أكثر الاوراق إثارة للتساؤلات، فقد عمل فترة طويلة في انتاج الافلام التعليمية والترفيهية وجاءت ورقته مخالفة لكل التوقعات. وتناول منها النقاط الرئيسة التالية:

١ ــ خرافة التلفزيون التربوي والافلام التعليمية.

٢ ــ صحيح أن الصورة قد تحمل آلاف الكلمات، ولكن ، في الغالب، نجد آلاف الصور تحمل بضع كلمات.

٣ ــ هناك عدد كبير من الدراسات التي أثبتت عدم فاعلية الافلام التعليمية على المدى الطويل.

٤ ــ يعاني التلفزيون التربوي من عدة مشكلات منها: جهل المخرجين بالابعاد التربوية، وتعقيدات كتاب النصوص، والتعامل مع الافلام التعليمية بنفس الطريقة والكيفية التي نتعامل بها مع الافلام الترفيهية.

٥ ــ الاقبال على البرامج التربوية المتلفزة لا يزال دون المستوى المطلوب.

٦ ــ اذا لم يكن لدى المؤسسة المدرّس الجيّد فلا تستطيع امكانات التلفزيون التربوي مهما كانت عظيمة أن تقدم محاضرة جيدة.

٧ ــ لا تتعامل مع الأكاديمي الذي يشارك في انتاج البرامج التربوية وكأنه ممثل ولا تشغله بالامور الفنية.

٨ ــ التقليل قدر الامكان من الوسائط السمعية والبصريّة، واعتبارها وسائط تدعيمية يمكن للطالب الاستغناء عنها.

٩ ــ يقوم التقني التعليمي المتخصص بالموضوع بتحديد المحتوى التعليمي للبرنامج.

١٠ ــ يجب أن يرافق عملية الانتاج تخطيط محكم وفاعل للتسويق والتوزيع.

١١ ــ على الدول النامية أن تلجأ الى اسلوب التكييف بدلاً من الانتاج لان في ذلك توفيراً للوقت والجهد والمال.

وألقيت في المؤتمر عدة بحوث ودراسات مهمة اخرى منها: «الاستقلالية التربوية» والتمييز بين أنماط التعليم الثلاثة (عن بعد، والمراسلة والمفتوح)» و«العلم من أجل الجميع» و«مشكلات تعليم وتربية الأطفال الأيتام واللقطاء والأحداث والمنحرفين وأصحاب السلوك غير السوي.»

و«التصميم الفني باستخدام الحاسوب» و«امكانيات الحاسوب في التصميم الفني وانشاء المكتبات المحوسبة وبرمجيات التعليم السهلة».

ينعقد هذا المؤتمر مرة واحدة في كل عام وتشكل اوراق المؤتمر مادة علمية جيدة إذ يمكن الاستفادة منها في تطوير مؤسسات التعليم العالي بعامة، ومؤسسات التعليم عن بُعد بخاصة.

وقد استطاع المؤتمر أن يبرز المشكلات المعاصرة التي يعانيها التعليم العالي، وفي الوقت ذاته أكد أهمية التعلم عن بعد وأهمية الجامعات المفتوحة التي تزداد بتسارع التطورات العلمية والتكنولوجية فهذا النمط من التعليم قادر على مواجهة الاحتياجات المستقبلية من التعليم العالي ومواكبة العصر.□

ت. ص

المقاييس الزمنية. بل ان الصينيين سعوا الى «تجميل» هذه الفكرة فاخترعوا الساعة ذات الرائحة الزكية. وكانت هذه «الساعة» عبارة عن أعواد بخور في كل منها تنوع من أخلاطه يعطي روائح مختلفة مرة بعد مرة فيعرف المرء أن وقتاً ما قد انقضى من تغير رائحة البخور. وكانت فترات احتراق الأنواع المختلفة متساوية مما يجعل للاحتراق تغيراً منتظماً.

وغيرت الساعات من مفاهيمنا للزمن وفلسفتنا الخاصة به، كما يقول ويترو. والانتظام الخارق لدقات الساعات القديمة ذات الرقاص (البندول) أدت بعلماء كبار، مثل اسحق نيوتن، الى القول بأن الوقت لم يكن امراً او ظاهرة ذاتية فحسب، بل شيئاً له وجوده الخاص به «يتدفق بانتظام من دون أن تكون له علاقة بأي شيء خارجي».

وبالرغم من ان علماء كثيرين قد يغيرون اليوم الصيغة الدقيقة لبيان نيوتن هذا، فقد اصبحت هذه النظرة الى الزمن تشكل جزءاً من التراث الموروث الى درجة ان لا احد يفكر فيما اذا كانت هناك طريقة اخرى لرؤية الزمن.

اما الحضارات المبكرة فلم تكن لديها فكرة عن تقدم الزمن، في رأي ويترو. وفي المحيط الراسخ لمصر القديمة اعتقد الناس أنهم كانوا يعيشون «في عالم خالد لا يتغير.. ولم يتصوروا أبداً امكانية حصول اي تغيير في الشروط الاجتماعية المحيطة بهم». ونتيجة لذلك فأنهم لم تكن لديهم أية فكرة عن التاريخ، ولا أي مفهوم للمستقبل الذي قد يكون مختلفاً عن الحاضر.

وفي وقت لاحق قرر الرواقيون (٣٠٠ ق.م.) أن الزمن شيء دوري يعيد نفسه: «وعندما تعود الاجسام السماوية في فترات زمنية محددة الى أوضاعها الخاصة بها التي كانت لها منذ بداية العالم يعود كل شيء الى ما كان عليه قبلا تماما، وتتجدد الدورة كلها وبكل تفاصيلها».

وهكذا يعود سقراط وأفلاطون الى الحياة ثانية، مع الأصدقاء وبين المواطنين أنفسهم.

وكانت الافكار المبكرة الاولى عن مرور الزمن وتقدمه قد ظهرت عند الزرادشتية، ولكنها لم تكتمل الا مع ظهور المسيحية. وأظهرت فكرة الخلق والعودة الثانية أن الكون ليس خالداً، كما أظهرت فكرة الصلب الفريدة أن الزمن ليس دورياً.

ويجد الناس أنفسهم اليوم مقيدين، بالتنشئة وبالتفسيرات «العلمية» التقليدية، بالاعتقاد بأن فكرة تطور الزمن هي فكرة صحيحة فعلا. ولكن الامر ليس حدسياً كما نعتقد. ويبرز ويترو فكرة خاطئة عنده تقول بأن اللغات الهند ـ أوروبية وحدها تميز بين الماضي والحاضر والمستقبل بشكل متطور».

ويقول ويترو ان لقبيلة «هوبي» في ولاية أريزونا طريقة اخرى في النظر الى العالم. وأن هذه القبيلة تعتقد بوجود حالتين: «حالة موضوعية» تصف الاشياء التي هي حقائق، و«حالة ذاتية» للأشياء التي هي ذهنية أوروحية. وما نسميه نحن الماضي أو الحاضر يعود الى نطاق الحقائق في رأيهم، وبالتالي فهو «موضوعي». أما ما يحصل في المستقبل فلا يمكنه أن يكون الا افتراضاً، وبالتالي فانه ينطبق على «الحالة الذاتية».

والمسألة تذهب هنا الى أبعد من مجرد استخدام التعابير المختلفة، اذ أن الـ «هوبي» يميزون بين هاتين الحالتين بشكل قد يغيب عن اذهان الآخرين. وعلى الرغم من كل اعتمادنا الشديد على جداول المواعيد والمفكرات التي تتعلق بالمستقبل وتجعله أكيداً كما هو الماضي فان الـ «هوبي » قد يكونون على حق، لأن المستقبل ليس أبداً كالماضي، وثقة الانسان بأن الشمس ستشرق غداً ليست حقيقية بل هو فعل إيمان.

والطريقة التي «تقدم» بها مجتمعنا من الأفكار الزمنية للـ «هوبي» الى أفكار متاهات السكك الحديدية ومواعيدها هي التي يسعى ويترو الى شرحها في كتابة المذكور «الزمن في التاريخ». وخلال السرد الطويل يتحدث المؤلف عن طرق تقسيم اليوم الى وحدات أصغر وعن التقويم (بما في ذلك المشكلة شبه الازلية في تحديد موعد عيد الفصح) وعن تطور الساعات.»

ولكن ويترو يتجاهل في كتابه (أو انه يجهل) الدور التاريخي العريق للعرب في تطوير مفهوم الزمن، وتقسيماته،وفهمهم للماضي والحاضر والمستقبل. كما أنه يتجاهل ــ أو يجهل ــ دور العرب في تطوير صناعة الساعات (وتكفي هنا شهرة الساعة التي أهداها الخليفة هارون الرشيد الى شارلمان فكاد يصعق «لهول ما رأى»!).

ولكن هذا، وإن كان مزعجاً، فانه لا يقلل من قيمة هذا الكتاب النادر من نوعه في بحثه لتاريخ الزمن الذي هو أهم «الاشياء» في حياتنا المعاصر، والذي قلّ من فكر في تأريخ سيرة مفهومه لدى الشعوب وتأثير هذا المفهوم في حياتهم اليومية، والاجتماعية، والاقتصادية بشكل خاص.□

* راجع ايضا: «قصة التقويم الشمسي» بقلم بسام حاتم، «آفاق علمية»، العدد ٦.

اللغة العربية والحاسوب (دراسة بحثية)

تاليف د. نبيل علي، تقدم د. اسامة الخولي، الناشر: تعريب تركي العريضي (بدون عنوان)، الكويت، ١٩٨٨، حوالي ٦٠٠ صفحة.

■ يقدم الدكتور اسامة الخولي لهذا الكتاب فيقول:

«ارتبط تطور الحاسوب تاريخياً باللغة الانجليزية، الأمر الذي عالجته دول أخرى اهتمت بالتعامل مع هذا الوافد الجديد بلغاتها الوطنية. ولكن القدر الأكبر من تعاملاتنا معه في الوطن العربي مازال يجري باللغة الانجليزية. واذا كانت هناك محاولات لظهور اللغة العربية في مدخلاته او مخرجاته، الا أننا ما زلنا نفتقد معالجة أصيلة لمسألة «تعريب» الحاسوب، بالمعنى الجامع الشامل للكلمة، تكون صالحة للتطبيق في كل مجالات استخدامه، وعلى نحو ما جرى في لغات أخرى. وضرورة تعريب الحاسوب مسألة مبدئية لا أتصور ان عربياً واحداً متمسكاً بعروبته يطرحها لاي نوع من النقاش.

ومع ظهور مفهوم «الذكاء الصنعي» وتطور أساليبه وأدواته أصبحت «لسانيات الحاسوب فرعا متخصصا في علوم الحاسوب واللغة معا. وتطورت بهذا الدراسات اللغوية في كل فروعها تطورات هائلة بفعل التحام الدراسات اللغوية بتقانات الحاسوب، وصرامة المعالجة وشمولها التي تفرضهما هذه التقانات. وما زلنا في الوطن العربي بعيدين كثيرا عن تحقيق شيء من هذا للغتنا الأم. ومن هنا يجيء فضل هذا الكتاب الذي يعتبر بحق أول محاولة أصيلة لطرح القضية طرحا منهجيا شاملا، ليضيء بهذا الطريق أمام كل قادر على الاسهام بدلوه في هذا التحدي الحضاري، ولنصبح بحق، ومن خلال العمل الجاد لا القول الاجوف، خلفاء جديرين بتحمل أمانة الدراسات اللغوية العربية من بعد أمثال سيبويه وابن جني».

أما المؤلف فيعرف لهذا العمل الجاد بقوله انه «دراسة عن اللغة والحاسوب، لا العكس، أي ليست عن الحاسوب واللغة، والفرق كبير بين الاثنين، فنحن ننطلق هنا من اللغة العربية كمدخل أساسي، لنناقش اللغة وفروعها أولا على مستوى اللسانيات تمهيدا لتناول أمور معالجتها آليا، وعرض التطبيقات التي تنبثق من هذه المعالجة، وذلك بدلا من أن ننطلق من تطبيق حاسوبي معين، كاسترجاع المعلومات مثلا، لنناقش بعد ذلك الجوانب اللغوية المتعلقة به.»

بعد المدخل يقسم الكتاب الى مدخل و ٩ فصول و ٤ ملاحق. عناوين الفصول ترسم صورة واضحة عن شمولية محتواه وتشعبه وأهمية المسائل الراهنة التي يثيرها:

١. منظومة «اللغة العربية» من منظور الحاسوب، ٢. منظومة الحاسوب من منظور اللغة العربية، ٣. المعالجة الآلية لمنظومة اللغة العربية، ٤. المعالجة الآلية لمنظومة الكتابة العربية، ٥. المعالجة الآلية لمنظومة الصرف العربي، ٦. المعالجة لمنظومة النحو العربي، ٧. المعالجة الآلية للكلام العربي، ٨. ميكنة المعجم العربي، ٩. خاتمة.

ماذا في العلم والطب من جديد؟

كتاب العربي ٢١، صادر عن مجلة العربي، الكويت، ١٩٨٨، ٢٥٣، ص.ب ٧٤٨ الصفاة، 13008 الكويت.

■ يجمع هذا الكتاب ٢٤ مقالا وضعها علماء وباحثون عرب، كانت مجلة العربي نشرتها سابقاً. تتوزع المقالات على مجالات الطب (٧) والحاسوب (٥) والبيئة والمناخ (٥) وتنبؤات وتخطيطات مستقبلية (٧). وتغطي المساهمات مجالاً واسعاً من المواضيع التي تشغل بال العلم والعالم اليوم، ومن هموم وتطلعات الغد.

يقول د. محمد الرميحي في تقديمه المجموعة: «.. ان هذا الابداع العلمي.. هو «غربي» في أساسه، ومن واجبنا نحن العرب أن نبذل في هذا المضمار جهوداً حثيثة بل مضاعفة... اننا الآن في الصفوف الخلفية تقريباً. ان كل مجتمع ينال من العلم بقدر ما يحاول».

دليل دوريات البحوث العلمية العربية

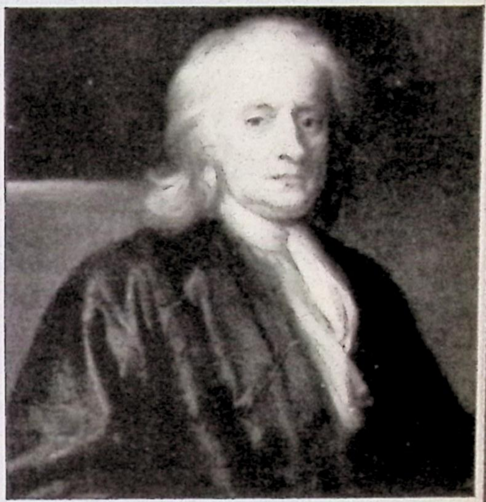
اصدره اتحاد مجالس البحث العلمي العربية، بغداد، ص.ب ١٣٠٢٧، ١٩٨٨.

■ يهدف هذا الدليل الى تنشيط تداول الدوريات العلمية والثقافية على مستوى الوطن العربي «لتيسير تبادل نتائج البحوث والمعلومات بين المؤسسات العلمية العربية».

في الدليل معلومات عن ٢٢٩ دورية وثقافية والمعلومات الأساسية التي تتيح للباحث التعرف على الدوريات في مجال اختصاصه والاستفاده منها.

اختبارات علمية عظمى

طبيعة الألوان



نيوتن (١٦٤٢ ـ ١٧٢٧)

لم يكن اسحق نيوتن أول من نجح في تحليل الضوء الأبيض الى ألوانه الاساسية فقد سبقه الى ذلك ديكارت وغيره، ولكنه أغنى ـ بتجاربه الكثيرة والمتكررة في هذا المجال ـ معرفة سبب تحلل الضوء الى ألوان الطيف، الا وهو القابليات المختلفة لانكسار الاشعة المختلفة الألوان. وبالرغم من البساطة الظاهرية لتجارب نيوتن فان هذه التجارب ذهبت الى أبعد من مجرد المعرفة التجريبية.

هل اللون نوع من الضوء المنتج داخل جسم ما، أم انه نوع مفصول عن الضوء بواسطة جسم ما ؟

يبدو ان السؤال عميق بعض الشيء ويرجح أن يتسم جوابه بصعوبة تقنية كبيرة.

ولهذه المسألة تاريخ طويل. فقد كان الألماني ثيودوريك أوف فرايبورغ، الذي وجد حلا بارعاً لصعوبات فهم سر قوس قزح، واحداً من المفكرين النموذجيين للعصور الوسطى في تعميمه لتفسير أرسطوي مبهم بعض الشيء. وكان يعتقد أن الضوء يكتسب لونه من الوسط الذي يمر فيه. ولقد بنى تفسيره هذا على اساس فكرة أزواج المبادىء المتعاكسة. وقال أنه يمكن للوسط أن يكون شفافاً translucent بدرجة أو بأخرى، فيكون قرب سطحه أكثر عاكسية منه في الأعماق، وأن للمرآة عاكسية مطلقة تعكس كل الضوء من دون تأثير على اللون، أما المادة الصلبة الشفافة فليست عاكسة وهي تسمح بدخول الضوء الى أعماقها. ويمر الضوء الابيض عبر الوسط وهو في توازن تام بين متعاكساته الأربع. وعندما يكون الوسط عاكساً نسبياً قرب سطحه فان الضوء يتغير نوعياً فيبدو بلون أحمر. أما عندما يكون الوسط كامداً نسبياً في عمقه فان الضوء يتغير ليبدو بلون أزرق.

ولا يمكن الأخذ بهذا التفسير على انه تفسير مرض نظراً لأن المتعاكسات هنا تبدو أشد غموضاً حتى من عملية انتاج الألوان التي استخدمت المتعاكسات أصلاً لتفسيرها. وأظهرت الدراسة الأعمق للطريقة التي يتأثر بها الضوء بواسطة الأجسام الشفافة أن للألوان علاقة بالطريقة التي ينكسر بها الضوء عندما يمر من وسط كالزجاج الى وسط آخر كالهواء. وكان ديكارت هو أول من فصل ضوءاً نقي اللون بهذه الطريقة. وفي مؤلفه «**الجويات**» Les Météores الذي نشر في العام ١٦٣٧ وصف ديكارت تجربة أجراها خلال دراسته لقوس قزح (الشكل ١)، وقال في وصفه: «عندما غطيت أحد هذه السطوح بحجاب فيه ثقب صغير (DE) لاحظت أن الاشعة التي تمر عبر هذا الثقب وتُستقبل على قماشة أو ورقة بيضاء تحمل كل ألوان قوس قزح، وأن الاحمر يظهر دوماً في الاسفل عند (F) والبنفسجي عند (H) في الاعلى».

فما هي العلاقة بين هذه الاشعة الملونة والضوء الآتي من الشمس والساقط على الموشور ؟ لقد وجه نيوتن تجربته بالاتجاه الذي تجيب فيه عن هذا السؤال.

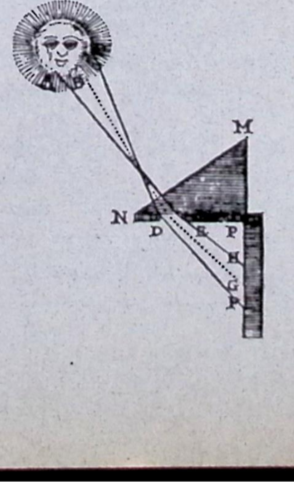
برنامج نيوتن للبحث المنهجي

ان سلسلة الطرق المختلفة والناجحة التي أجراها نيوتن للتجربة الاساسية التي سيرد ذكرها هنا، لم تحمل مفاهيماً وأفكاراً جديدة أصلية، بل كان لها ان تتطور باتجاه التنفيذ الصحيح لها. وفي رسالته التي قدمها في العام ١٦٧٢ الى الجمعية الملكية أشار نيوتن الى أنه شعر بالحيرة عندما لاحظ ـ في تجربة أجراها في العام ١٦٦٦ ـ أن شكل صورة الطيف المسقطة على شاشة بتمرير الضوء من خلال ثقب دائري وعبر موشور كان شكلاً مستطيلاً «بأضلاع مستقيمة»، حسب تعبيره. فلم كان الامر كذلك؟ استناداً الى ج.أ.لوهن، لا شك في أن نيوتن حوّر بعض الشيء في وصفه نظراً لأن الكثافة الأكبر للون الأصفر في ضوء الشمس لا بد وأن تكون قد جعلت الشكل أعرض قليلاً عند تلك النقطة من الطيف.

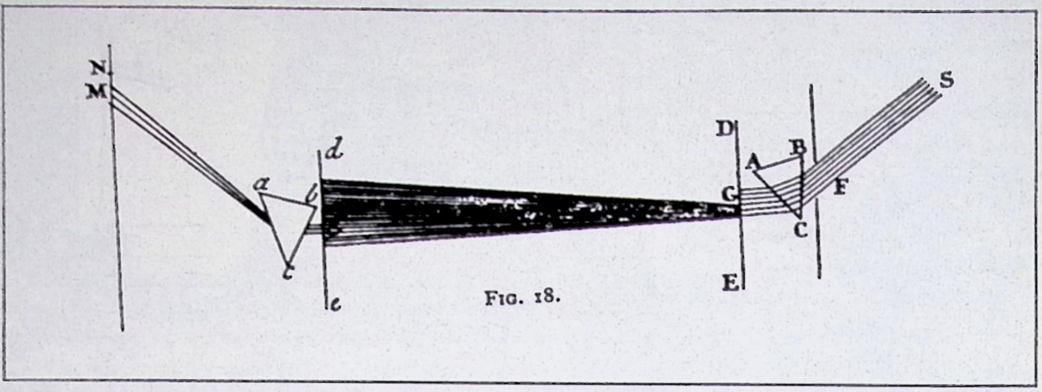
وفي تحضيره للنص النهائي عن تجربته من أجل مؤلفه «البصريات» يصف نيوتن العذاب الذي مرّ به لجعل الشكل أكثر دقة وتحديداً، ويقول: «باستخدام ثقب أكبر أو أصغر في ستار النافذة تصبح الاشكال الدائرية أكبر أو أصغر حسب المراد. وتمكن زيادة كمية الضوء باستخدام ثقب مستطيل ضيق بدلاً من الثقب المستدير مما يجعل نهايتي صورة الطيف أكثر حدة». ويبدو أن نيوتن تجاهل أو تجاوز تأثيرات الانحراف الضوئي الناجمة عن استخدام ثقب صغير لتكوين الصورة مع أن هذه التأثيرات كانت معروفة لمعاصريه.

وكانت التجربة الاساسية التي طورت باستخدام عدسة لتركيز صورة الثقب غاية في البساطة، حيث يسقط الطيف على قطعة من الورق الأسود فيها ثقب صغير، وعندما يتطابق الثقب مع الجزء الأحمر من الطيف يتم الحصول على حزمة من الاشعة الحمراء يمكنها أن تنكسر عبر موشور ثان. وكذلك فانه عندما يتطابق الثقب مع الجزء الأزرق من الطيف تنفصل عنه حزمة من الاشعة الزرقاء. والمفتاح هنا يكمن في تأثير الموشور الثاني. وهناك نتيجتان لا بد من ملاحظتهما. ذلك أن الصورة الناتجة تبقى مستديرة مهما كان لونها «مما يثبت أن الضوء انكسر من دون أي تمدد أو توسع للأشعة»، حيث أن شكل الثقب يظهر في الصورة كما هو تماماً. ولكن، عندما تمر الاشعة الزرقاء عبر الموشور الثاني يكون انكسارها أكبر من انكسار الاشعة الحمراء. وهكذا يصبح انفصال الالوان عبارة عن نتيجة ثانوية. والعملية الكامنة وراء هذا هي انفصال «اشعة ذات قابليات مختلفة للانكسار». وفي رسالة موجهة الى لوكاس في ٥ آذار (مارس) ١٦٧٧/٨ يبذل نيوتن جهده للتشديد على النتيجة الصحيحة اذ يقول: «... أنت تعتقد أني برهنت على أن الاشعة (جمع شعاع) من الوان مختلفة لها قابليات انكسار مختلفة، في حين أني برهنت ـ وبغض النظر عن اللون ـ على أن الضوء يتألف من أشعة ذات قابليات انكسار مختلفة. أما ماهية ألوان الاشعة ذات القابليات المختلفة للانكسار. فأمر يعود الى ما بعد الانتهاء من البحث...».

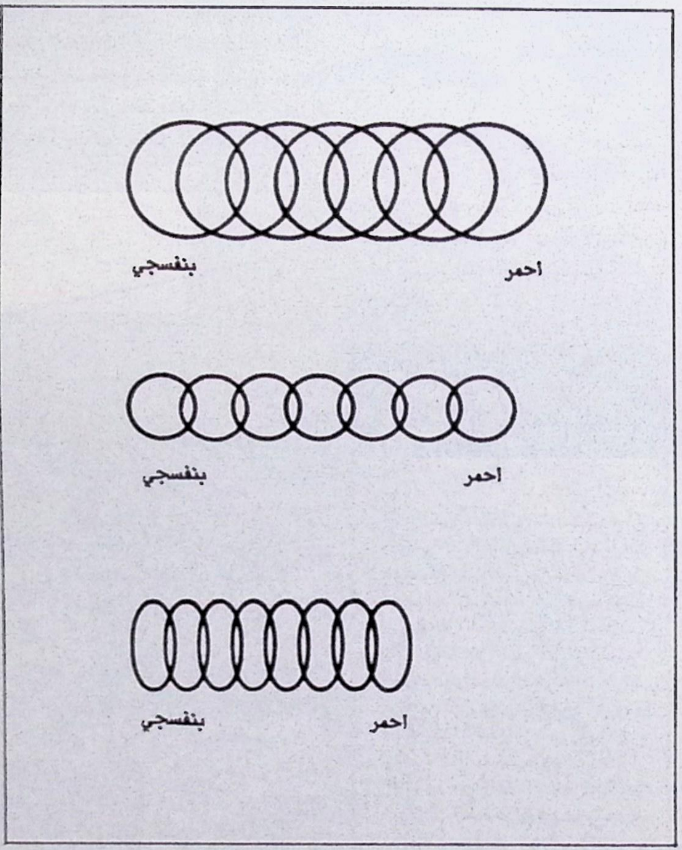
الشكل ١ ـ جهاز ديكارت لفصل الالوان (١٦٦٨)



* للاطلاع على حياة اسحق نيوتن وأعماله، راجع «آفاق علمية»، العدد ٤، ص ٥٧ ـ ٥٩.

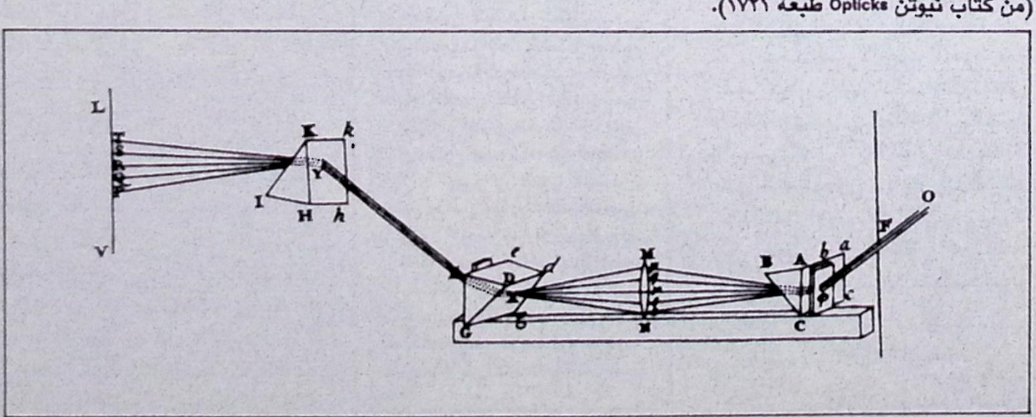


الشكل ٢ ـ فصل الاشعة ذات «قابليات الانكسار» المختلفة، حيث S هي مصدر الضوء الابيض، وحيث تنفصل الاشعة في الموشور ABC. أما الشاشتان DE وdeg فتعملان على فصل الالوان بصورة أكثر نقاء تدريجيا (من كتاب نيوتن Opticks طبعة ١٧٢١).



الشكل ٣ ـ تأثير استخدام مصادر ضوء ذات أشكال مختلفة

الشكل ٤ ـ
تحليل الضوء الابيض الى طيف ثم اعادة تركيبه وتحليله ثانية. الاشعة المنكسرة بواسطة الموشور ABC تعود فتتجمع بصريا بواسطة العدسة MN ثم تنفصل بواسطة الموشور KIH (من كتاب نيوتن Opticks طبعة ١٧٢١).

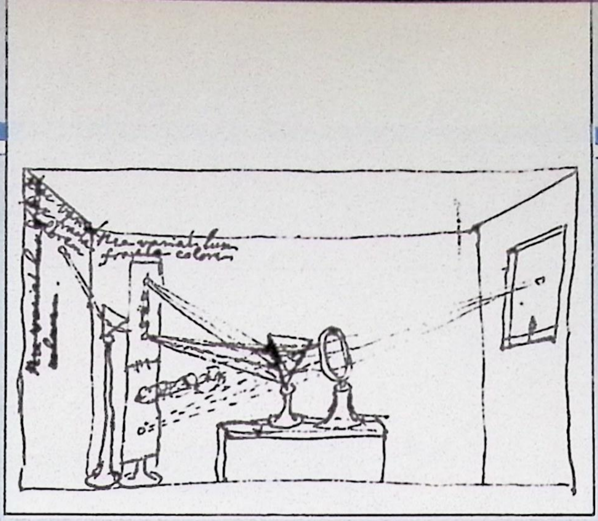


ويحتمل ان يكون الرسم بالحفر المنشور في طبعة باريس من كتاب «البصريات» ممثلاً للصيغة الأخيرة من الصيغ الكثيرة التي وضعها نيوتن لتجربته. وقد نقل هذا الرسم عن تخطيط تقريبي رسمه نيوتن نفسه.

حتى ذلك الوقت لم يكن نيوتن قد أنجز أكثر من تكرار أكثر دقة وصحة للتجارب الخام التي أجراها أسلافه. وحتى اختبار الضوء الوحيد اللون بتمريره عبر موشور ثان كان منقولاً عن تجربة سابقة، وإن كانت تجربة بسيطة جداً، أجراها ج.م. مارسي أوف كرونلاند. وكان مارسي طبيباً يعمل في براغ. وبالرغم من عزلته وعدم اتصاله بالعلماء الغربيين بسبب الردات الكاثوليكية في بوهيميا في مطلع القرن السابع عشر فقد كانت له أعمال هامة في الفلك والبصريات والطب. ولكنه بالرغم من نجاحه في تحليل الضوء الابيض الى حزمات ملونة فقد بقي الأمر لنيوتن لكي يعيد تشكيل الحزمة البيضاء الأصلية.

وكانت هنالك حاجة الى مزيد من العمل لاثبات أن ظاهرة الألوان في الضوء المتكسر انما تنجم عن قابليات مختلفة لانكسار الاشعة المختلفة الموجودة في الحزمة البيضاء لا عن تغيير ما يطرأ على الضوء بسبب زجاج الجهاز البصري. وكان الذكر الأول لتجربة نيوتن الأصلية في اعادة تشكيل الضوء الابيض قد ورد في رسالة تعود الى العام ١٦٧٢ وتتعلق باستعمال العدسة لتجميع الاشعة. وجاء رد فعل الكثيرين من معاصري نيوتن على هذا الاكتشاف فاتراً. واعترض هوك قائلاً بأن هذه التجربة لا تثبت أنه يجب التفكير بالضوء قبل انكساره كمجموعة من الاشعة المختلفة التي يمكنها ان تتكون نتيجة لعملية الانكسار. وعلى العموم فقد أضاف نيوتن في «البصريات» تجربة أخرى بارعة جداً لاعادة تركيب الضوء الهدف منها دحض هذا النوع من الاعتراضات.

وفي هذه التجربة استخدم نيوتن موشوراً طويلا مسطحاً لجعل الزاوية التي تفصل أحزمة الضوء الملونة صغيرة جداً. وبتغيير زاوية الشاشة الموضوعة كما هو موضح في (الشكل ٤) يمكن للألوان ان تنتج عما يبدو

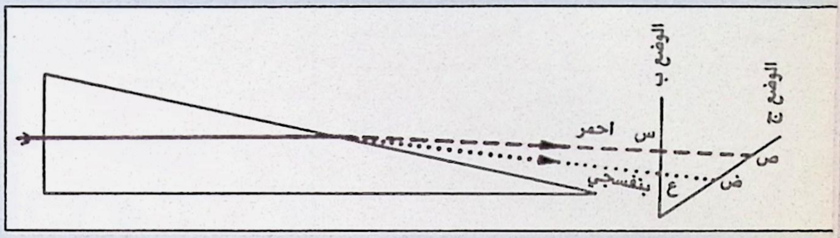


تخطيط بيد نيوتن نفسه لاختباره الحاسم: بعد أن يتحلل الضوء «الابيض» (ضوء الشمس) الى الوان منفصلة (على الشاشة في الخلف) فلا يمكن فصله الى أكثر حتى من ذلك. فالضوء الذي يمر عبر الشابة الى موشور ثان يخرج منه محافظاً على لونه.

شبيهاً بضوء ابيض. فعندما تكون الشاشة في الوضع (ب) (الشكل ٥) يكون هناك انتشار للضوء ناجم عن جسيمات الغبار في الهواء وكاف لجعل أحزمة الألوان المفصولة تختلط مجدداً. وبتغيير زاوية الشاشة الى الوضع (ج) تسقط أحزمة الألوان على الشاشة في مواقع متباعدة بما فيه الكفاية لرؤية الطيف، اذ تكون المسافة (ص ض) التي تفصل بين نقطتي سقوط الأشعة الحمراء وتلك الزرقاء على الشاشة في الوضع (ج) أكبر بكثير من المسافة (س ع) التي تفصل بين النقطتين عند وجود الشاشة في الوضع (ب). والمظهر الوحيد الذي يتغير في هذه التجربة هو وضع الشاشة، حيث يجري فصل الصور من خلال التلاعب بشيء مستقل تماماً عن الموشور المنتج للصور الأساسية المشكلة من أحزمة قليلة الانفصال عن بعضها بعضاً. ويسمح تغيير زاوية الشاشة بتمييز الاشعة المختلفة الألوان من دون انتشار الضوء من حزمة الى أخرى، وهو الانتشار الذي يحصل عندما تكون الصور شديدة التقارب.

وللتثبت من ذلك لجأ نيوتن الى تجارب بصرية أكثر بكثير مما حاول مارسي. وأظهر نيوتن أنه ما أن تفصل الألوان بالشكل الملائم حتى تصبح منيعة على أي مزيد من التلاعب بها. حتى أن الانكسار وتكراره لا يغيران من اللون. وفي تجربة انكسار عادية أضاء نيوتن جسماً بضوء وحيد اللون ثم نظر اليه من خلال موشور. ولو كان لمرور الضوء من الجسم الى العين عبر الموشور أي تأثير على الضوء نفسه لكان لنيوتن أن يرى بعض الاختلاف في لون الجسم عند النظر اليه. «ولكن (تلك الاجسام) المضاءة بضوء متجانس لم تبد أقل وضوحاً ولا ملونة بلون آخر قياساً بما يرى عند النظر اليها بالعين المجردة». ولاحظ نيوتن انه نظراً لأن الاختلافات بين شعاع وشعاع يمكنها أن تكون «متواصلة» في حقيقتها فانه لا يمكن للضوء أن يكون كامل التجانس بغض النظر عن مدى حدة التركيز البؤري. ولكن مدى اتساع الألوان في كل شعاع متجانس ظاهرياً يكون من الصغر بحيث «لا يكون التغيير واضحاً، وبالتالي يجب عدم أخذ التغير في الاعتبار على الاطلاق في التجارب التي يكون فيها الحس هو الحكم.». والواقع أنه لا يمكن انتاج الضوء المتجانس فعلاً بواسطة الانكسار، واجهزة الليزر الحديثة التي تنتج ضوءاً كامل الانسجام تعتمد في عملها على مبدأ فيزيائي مختلف.

وتلخصت خطوة نيوتن الأخيرة في تفحص تنوع واسع من المواد «كالورق والرماد والرصاص الأحمر والذهب والفضة والنحاس والعشب والزهور الزرقاء والبنفسجية وفقاعات الماء الملونة بألوان مختلفة وريش الطاووس وما شاه ذلك..» وبدت كل هذه الأشياء حمراء تحت الضوء الأحمر، وزرقاء تحت الضوء الأزرق، وخضراء تحت الضوء الأخضر.. وهكذا، فلم يكن للانعكاس أي تأثير على لون الضوء المتجانس نسبياً، مثله في ذلك مثل الانكسار.



الشكل ٥ ـ بتغيير زاوية الشاشة تسقط احزمة الالوان على الشاشة في مواقع متباعدة بما فيه الكفاية لرؤية الطيف

دراسة اللون بعد نيوتن

ولكن، لماذا تم الحصول على هذه النتائج بهذه الفورية والسهولة وبهذا الوضوح الذي لا لبس فيه؟ لقد افترض نيوتن كما افترض ديكارت قبله، أن حركة الجسيمات كانت، بطريقة أو بأخرى، على علاقة بانتقال الضوء. واعتبر نيوتن أن سرعة الجسيمات هي السبب في «شعورنا» باللون، في حين أن ديكارت اعتقد أن لهذا «الشعور» علاقة بمعدل دوران الجسيمات. ومن الواضح أن أويلر حل هذه المعضلة على الأقل في جانبها المتعلق بالظاهرة المعروفة. ففي العام ١٧٤٦ أعطى أويلر الصيغة الرياضية الدقيقة لنظرية منافسة أخرى اقترحها الفيزيائي الهولندي هايغنز. وأظهر أويلر ان نتائج نيوتن التجريبية وظواهر أخرى كثيرة يمكنها أن تفسر بسهولة من خلال افتراض أن الضوء ينتشر كموجة في وسط انتشاري هو الاثير الضوئي. وقال أويلر أنه لا يجب التفكير بالضوء كتيار من الجسيمات بل كاهتزاز في مادة صلبة مرنة. وقال ان الألوان تتطابق مع موجات ذات أطوال مختلفة. وهذا ما يفسر سبب انكسار الألوان المختلفة بأشكال مختلفة عندما تمر من وسط الى آخر، اذ أن الألوان لا تتكون داخل الوسط ـ كما اعتقد فيزيائيو العصور الوسطى. ـ بل عند الحدود الفاصلة بين وسطين. ولكنه كان لحلول أويلر ـ على رشاقتها ـ أن تواجه المزيد من التعديل تحت ضغط اكتشافات أكثر اهمية متعلقة بالاشعاع الكهرطيسي الذي ليس الضوء إلا نوعاً خاصاً من انواعه.

وفي معظم التجارب التي سبقت دراسة نيوتن للون كان الموضوع قيد التفحص في متناول يد الخبرة البشرية العامة. فسقوط الأشياء والغازات المضغوطة وقوس قزح وما يرافقه من قطرات المطر، وحتى نمو الصوص، كانت كلها أموراً تقع في اطار الاحاسيس البشرية. وبالرغم من البساطة الظاهرية لتجارب نيوتن حول اللون فان هذه التجارب تذهب الى أبعد من مجرد المعرفة التجريبية. وتظهر انكسارات نيوتن واسقاطاتها على الشاشة أن الضوء الابيض (الذي لا يمكننا أن نفهمه إلا على انه ابيض) هو في الحقيقة خليط من الاشعة الملونة التي لا يمكن فهمها على حقيقة ما هي عليه الا غند فصل كل منها، إما بالصدفة أو بفعل الانسان.□

روم هاري في:
«اختبارات علمية عظمى»

تحليل ظاهرة تبدو بسيطة في ظاهرها

■ أوصى بيكون العلماء أن يدرسوا «الاشكال ذات الطبيعة البسيطة». وعنى بهذا ان تكون المعرفة الأساسية جداً هي معرفة الخواص البنيوية للمادة، المسؤولة عن الظواهر الرئيسية التي يمكن تحليل عالم التجربة من خلالها. ومن الأمور الحيوية ان يحدد الانسان تجريبيا، في بداية كل استقصاء لأي حقل كان، ما هي الأشياء المركبة وما هي تلك البسيطة فيما يتعلق بطريقته في التحليل.

ويكون العمل التجريبي المطلوب لتحقيق هذه الغاية صعبا أحيانا أو قد تكون نتائجه مثيرة للجدل. ولقد اعتقد اسحق نيوتن أنه أعطى البرهان النهائي (في عمله المسمى experimentum crucis) على أن ضوء الشمس، وبالرغم من مظهره المتجانس، ليس إلا خليطا من أشعة ذات «قابليات مختلفة للانكسار»، كما انه اعتقد أن اية طريقة أخرى لتفسير الضوء العادي تبقى مستبعدة كليا من خلال التجربة الموضحة في هذه المقالة.

جسر القارىء العربي الى علوم العصر والتكنولوجيا

- مع كل مجلد كشاف بالمواضيع والمؤلفين والمترجمين
- مرجع علمي مهم للمؤسسات العلمية والاقتصادية والكليات والطلبة ولمكتبة العائلة
- في كل مجلد عشرات الأبحاث والمقالات والتحقيقات المصورة والأخبار، في تجليد فني ممتاز

- ثمن المجلد الواحد: ١٥ دولاراً
- اطلب المجلدين من: مؤسسة الأبحاث العربية

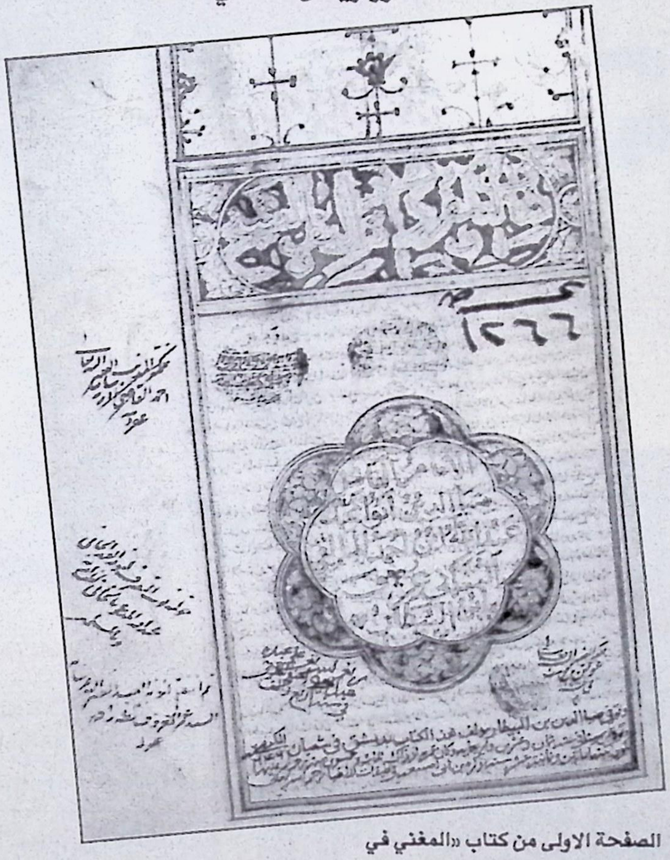
IAR (RAWAFID) Ltd., P.O.Box 7074, Nicosia, Cyprus, Tlx. 5223 RAWAFID-CY

أو:

ص. ب ٥٠٥٧ ـ ١٣ (شوران)، بيروت ـ لبنان،
تلكس ٢٠٦٣٩ دلتا، لبنان. ومن المكتبات العربية.

ابن البيطار الصيدلاني النباتي

الدكتور رياض العلمي



الصفحة الاولى من كتاب «المغني في الادوية المفردة» لابن البيطار

نظم المسلمون مهنة الصيدلة على اساس رسمي فأصبح امتحان الصيادلة واجباً بل شرطاً اساسياً لمن يريد مزاولة هذه المهنة. وكثرت المصادر العلمية كدساتير الادوية وأصبح الالتزام بها والسير على منهجها أمراً لا مفر منه. أما التصوز العلمي في علوم الكيمياء والنبات فقد أدخل مواد جديدة متشابهة المظهر أو الطعم أو الرائحة أو المفعول على المادة الدوائية مما سهل عملية غشها لذلك وجب على الدولة ان تراقب الادوية من قبل خبراء في هذه المهنة فأوجدت نظام الحسبة والمحتسبين بما فيهم محتسب الصيادلة.

وكان لا بد من ايجاد حالة توازن بين الجيد القديم من علم الصيدلة وبين الجيد الجديد منه وكان من طليعة الصيادلة في هذا المضمار ابن البيطار.

عاش ضياء الدين ابن البيطار في الجزء الغربي من الامبراطورية الاسلامية في الاندلس، ويعتبر القرن العاشر الميلادي بداية عصور الازدهار الفكري هناك ولكن هذا الازدهار لم يدم طويلاً خصوصاً بعد تجزئة التكوين العربي في اسبانيا الى دويلات صغيرة مثل دولة بني زنون في طليطلة (١٠٠٩ ـ ١٠٨٥) وبني حماد في مالطه (١٠١٦ ـ ١٠٥٧) وبني عباد في اشبيلية (١٠٢٣ ـ ١٠٩١) وبني جهور في قرطبة (١٠٣١ ـ ١٠٦٨) وبني الاحمر في غرناطه (١٢٣٢ ـ ١٤٩٢).

ولقد أدت هذه التجزئة الى اضعاف الوجود العربي ككل في هذه البلاد. كما أدى ذلك الى ضعف القوة العسكرية لبني عباد في اشبيليا مما دفعهم الى طلب المعونة من المرابطين في مراكش لصد عدوان ملك قشطاله ألفونس السادس. وانتهى الأمر بدخول الاندلس تحت حكم المرابطين حتى أفول دولتهم. ثم حكم الموحدون الاندلس عام ١١٤٥ وبعد ان ضعفت دولتهم سقطت اشبيليا عام ١٢٤٨ أي في العام نفسه الذي توفي فيه الصيدلي ابن البيطار.

وقد ساهم تعرض الاندلس للحوادث الكثيرة المتوالية الى هجرة كثير من العلماء الى المغرب الغربي (شمال افريقيا) ومن ثم الى مشرقه. وكان ابن البيطار احد هؤلاء العلماء الذين رحلوا عن اوطانهم طلباً للعلم والمعرفة والاطلاع على ما هو موجود في البلاد العربية الاسلامية الشاسعة. وقد أتاحت حرية الحركة في الوطن العربي ازدياد سعة الأفق في فكر العلماء العرب، ليس في اختصاص محدد فقط بل في جميع الاختصاصات. وهذه ميزة من ميزات الثقافة العربية فلم يكن الاختصاص بالمفهوم الذي نعرفه الان بل في الشمولية في التنوع والانتشار فأدى ال انفتاح العلوم على بعضها.

الصيدلة

ورد في كتاب البيروني «الصيدلة في الطب» ان كلمة الصيدلة (او الصيدني) مأخوذة من الترجمة العربية لكلمة (تشڤدناني) اي تاجر اخشاب الصندل والتي يرجع اصلها الى كلمة «تشند» الهندية أي خشب الصندل. وأما كلمة الصيدلاني فانها ـ بناء على اعتقاد البيروني ـ تدل على الحاذق بجمع الأدوية واختيار الأجود من أنواعها مفردة او مركبة. ويظهر جلياً انها كانت تدل اصلاً على ان الصيدلي هو الشخص الذي يجمع الاعشاب النافعة للتطبيب ولم تكن العرب تفرد له اسماً أو نسباً او لقباً وكأنهم كانوا يزهدون في الصندل فنقلوا هذا الاسم المعرب من مزاولي العطر الى مزاولي الادوية اذ ما كانوا يميزون بين بائع العطر وبائع الدواء ووفقاً للبيروني فان مبدأ التعليم الصيدلاني الرئيسي هو المحاكاة والادراك عن طريق الاخبار أي ان الحاذق يتمرس باستعارة التجارب من ذوي المعرفة كذلك هو ضرورة الممارسة الطويلة الأمر لمساعدة الصيدلي على ان يتذكر مظهر الادوية ووصفها بحيث يصبح ثقة في تمييز مختلف الادوية. وهذا ما اتبعه ابن البيطار حيث تتلمذ وهو لم يبلغ العشرين على يد أعظم العشابين المسلمين وفي المرتبة الثانية بعد ديوسقوريدس الا وهو ابو العباس النباتي المعروف باسم ابن الروميه المتوفي عام ١٢٣٩م والذي ولع بدراسة النباتات الطبية وله مؤلفات كثيرة فيها مثل «تفسير اسماء الادوية المفردة» و «مقالة في تركيب الأدوية» و «شرح ادوية جالينوس» وغير ذلك.

وكان البيطار يتلقى دروسه الميدانية عندما كان يعشب مع استاذه في ضواحي اشبيلية ولم يكن ابن الرومية الاستاذ الوحيد الذي وجه فكر ابن البيطار الى الصيدلة النباتية بالذات اذ ان عبد الله بن صارح الكتامي (صيدلاني بلاط الموحدين) كان هو الاخر ذا تأثير في صيدلة فكر ابن البيطار اذ رافقه ابن البيطار ايضاً في تعشيبه. وبذا سار علم الصيدلة والنبات يداً بيد في عقل ابن البيطار. ولكن المبدأ الأول وفق رأي البيروني في التعلم الصيدلاني هو المحاكاة والادراك، واستعارة التجارب من ذوي المعرفة.

انتهت المرحلة الأولى في تعلم ابن البيطار الاسس الصيدلية عندما رحل استاذه ابن روميه الى المغرب ثم المشرق عام ١٢١٧ ثم تبعه تلميذه مقتفياً نهج استاذه لمتابعة خدماته العلمية بحرية وامان بعيداً عن الجو السياسي المضطرب في الاندلس.

وفي هذه المرحلة التي بدأت برحلة ابن البيطار باتجاه شمال افريقيا ومراكش والجزائر وتونس استخدم ابن البيطار معلوماته الاولية

شروحات لفوائد الكرمة

لدراسة اعشاب هذه المناطق وبدأ بتطبيق المبدأ الثاني في التعلم الصيدلاني الا وهو الممارسة الطويلة وتذكر مظهر الادوية. ولما وصل في رحلته الى مصر التحق بخدمة ملكها الكامل الايوبي الذي عينه رئيساً للعشابين والصيادلة، لما بلغ من رصيد علمي متميز استحق بموجبه رئاسة هذه الطبقة. الا ان الطموح العلمي وحب المعرفة عند ابن البيطار كان اكبر من المراكز الادارية ولذلك واصل رحلاته العلمية من مصر الى دمشق وآسيا الصغرى باحثاً عن النباتات التي قرأ عنها في كتب من سبقوه ليتأكد من اوصافها ويطابق اسماءها باللغات المختلفة فكان بذلك نموذجاً للباحث العلمي الدقيق حيث انتهى به المقام في دمشق معشباً فيها مع تلامذته ومنهم ابن أبي اصيبعه. وكان لا يقبل على الشيء الا اذا ثبتت له فائدة علمياً سواء كان قديماً أو جديداً. ولذلك احتفظ بالجيد فقط.

روافد

ولذلك كانت تلك الرحلة مرحلة اساسية في امتزاج وتطبيق معلوماته التي درسها على يد اساتذته في اشبيلية وما عاينه وخبره بنفسه اثناء تجواله واحتكاكه بعلماء المشرق من امثال رشيد الدين الصورى (المتوفي عام ١٢٤١).

وهكذا فان البيطار بحث في الصيدلة النباتية او ما سمي بعلم مفردات الادوية (Materia Medica) الذي هو من العلوم الصيدلانية الرئيسية حتى يوما هذا. ويسبغ هذا على ابن البيطار صبغة صيدلانية خاصة في مجال الصيدلة النباتية التي هي اختصاصه الدقيق.

وهناك روافد مختلفة اغنت ابن البيطار في الصيدلة اولها المامه بعدة لغات، فقد اتقن ابن البيطار ــ بالاضافة للعربية ــ عدة لغات منها اليونانية واللاتينية والرومانية اضافة الى لهجات أهل الاندلس. وقد ساعده ذلك على تنويع مصادر المعرفة والتجارب التي حصل عليها وبالتالي قدرته الفائقة ومنهجيته العلمية الدقيقة في التحقيق والدراسة والتأليف.

رسم لنبتة تشبه الحمّاض

ان إلمام ابن البيطار بهذه اللغات وتنوع ثقافته دفعه الى اعادة النظر بتسمية كثير من النباتات الطبية وتثبيت اسمائها بلغات أهلها استبعاداً للخلط بين نبات وآخر خصوصاً بعد ان اكتشف هو بعض الاخطاء والتحريفات في ترجمات من سبقه عند دراستها ومقارنته اياها وباصولها اليونانية أو ما أضافه من نباتات جديدة. وقد قال البيروني قبل مئات السنين انه لا يستطيع الوثوق بالترجمات إذ انها ليست معصومة من التحريف.

ومن الروافد الاخرى التي ساعدت ابن البيطار حدائق الاندلس ونباتاتها فقد اهتم الخلفاء والامراء العرب بانشاء حدائق نباتية. فقد انشأ الخليفة الأموي عبد الرحمن الناصر حديقة نباتية في قرطبة في القرن الثامن الميلادي. كما بعث بكثير من العلماء الاندلسيين والمتخصصين في علم النبات والاعشاب الى أصقاع العالم المختلفة لجلب النباتات الطبية والاقتصادية لهذه الحديقة ولدراستها وتكثيرها وكانت نموذجاً لما جرى من بحوث تطبيقية في ذلك الوقت. أما المأمون بن ذى النون أمير اشبيلية فقد كان له بستان كبير يحتوي على مختلف انواع النباتات كان يشرف عليه ابن بصال وابن وافد وابن لونكو وهم من الاعلام في النباتات.

الجامع

ترك ابن البيطار مفاهيم وشواهد بارزة منها مؤلفات علمية ككتاب «**الجامع لمفردات الادوية والاغذية**» الذي طبقت شهرته الآفاق وكذلك «**المغني في الادوية المفردة**» و«**ميزان الطبيب**» و«**مقالة في الليمون الدره البهية في منافع الابدان الانسانية**»، وأخيراً كتاب «**تفسير كتب ديوسقوريدس**».

وقد ألف ابن البيطار كتاب «الجامع» وأهداه للملك الصالح نجم الدين الايوبي عندما دخل في خدمته كرئيس للصيادلة والعشابين وخدمة ابيه الملك الكامل الايوبي في مصر. ويمتاز هذا الكتاب بانه:

١ــ كتاب جامع بحق لمفردات المادة الطبية منذ عهد ديوسقوريدس مروراً بجالينوس مضافاً اليه تجارب الهنود والمصريين القدماء وما اضافه الرازي وابن سينا من المشرق العربي وما اضافه ابن جلجل وابن وافد والغافقي من الاندلسيين. وهو سجل يعني بتطور تاريخ المادة الدوائية.

٢ــ جمع كتاب الجامع بين الترجمة والتحقيق العلمي بما في ذلك تسمية النباتات التي وردت في كتاب الحشائش لديوسقوريدس وأوصافها وطريقة استعمالها ومقاديرها في العلاج وبدائلها. ونظراً لمنهجه التجريبي لم يكن ابن البيطار ليسلم باقوال الآخرين حتى يرى النبات في موطنه ويتحقق من عينته وصفاته وأوصافه وتجربته متقيداً بذلك بديوسقوريدس.

٣ــ يسهل للباحث تتبع المفردات في منهجه وذلك لترتيب أبجد هوز الذي اختاره ابن سينا في القانون أو بحسب أنواع الأمراض وحاجتها لانواع العلاج.

أما كتابه الآخر «**المُغني في الأدوية المفردة**» فقد أهداه أيضاً للملك الصالح الايوبي وتحدث فيه عن الادوية المتأصلة لكل عضو بحسب أعضاء الجسم وهو أمر اجدى للطبيب منه للصيدلي. □

اللعنة المجنّحة

■ من أجل حماية بويضاتها من الجفاف والموت حرا تحفر انثى الجراد الأرض الى عمق يقارب ١٠ سم. ويستلزم ذلك ان تحني الجرادة الجزء الخلفي من جسمها بزاوية قائمة ثم تمدد أجزاءه المتداخلة كالتلسكوب، والتي تربطها الاغشية معا.

ثم تدفع الجرادة بحوالي ٨٠ بويضة في هذا النفق الذي حفرته وتضيف اليها رغوة واقية تجف لاحقا وتشكل غطاء للحفرة. وبعد ١٤ يوما ـ على أقل تقدير ـ تزحف اليرقات في وقت واحد وتفتح طريقها خارجة.

■ يشبه وجه الجرادة وجه الحصان، بعينيها الكبيرتين اللتين لا يفوتهما أي أخضر، وأسنانها القاطعة الجاهزة أبدا. وتطير جرادة الصحراء في العادة ١٠٠ ـ ٢٠٠ كم في اليوم الواحد. لكن الحر الشديد يمكن ان يسخّن عضلاتها ويجعلها مرنة مما يساعدها على قطع مسافات تصل الى ١٠٠٠كم يوميا، تركب في اثنائها الهواء مسافات طويلة. وتضرب اجنحتها الرقيقة ١٨ مرة في الثانية لمدة ١٧ ساعة متواصلة، وهو رقم قياسي لا تجاريها فيه أية حشرة أخرى.

■ امتدت جبهة تفقيس الجراد جنوبي الصحراء في الربيع الماضي على حزام طوله ١٢٠٠ كم، وتشير الأسهم الى اتجاهات الغزو الأساسية في الخريف، وقد نجحت هذه المرة في اختراق حاجز جبال أطلس التي تحمي سهول المغرب الخضراء من موجات الهجرة السنوية في العادة. اللون الزهري يشير الى المناطق التي يغزوها الجراد بشكل منتظم.

■ بعد تغيير جلدها للمرة الرابعة، تكون اليرقة قد شابهت الجرادة البالغة، في شكلها وفي نهمها المتواصل. وتلتهم الجرادة كل يوم مقدار وزنها من كل أخضر تكتشفه عيناها الكبيرتان.

في أقل من شهر واحد تكون الجرادة قد بدلت ثوبها للمرة الخامسة : تعلق نفسها على غصن، أسفلها عاليها، ثم تستنشق بقوة فينتفخ جسمها مما يؤدي الى تفتق درعها القديم عند الظهر. وبعدما تتخلص الجرادة (التي يتبدل لونها لاحقا من الزهري الى الأصفر) من جلدها القديم كليا فانها تضخ دما في أوردة اجنحتها الاربعة حتى تنفرد.

ألعاب وأحاجي

إعداد د. أحمد سعيدان

حكاية أبي فراس الحمداني

■ كان أبو فراس الحمداني أميراً من أمراء حلب، وشاعراً مجيداً. وهو صاحب الابيات المعروفة:

أراك عصيّ الدمع شيمتك الصبر
أما للهوى نهي عليك ولا أمر!
نعم أنا مشتاق وعندي لوعة
ولكن مثلي لا يذاع له سرٌّ

وكان فارساً يتقن ضروب القتال، كما يتقن فنون الشعر، وقد حارب الروم في جيش ابن عمه سيف الدولة الحمداني، صاحب المتنبي.

ووقع أبو فراس أسيراً بيد الروم. وفي الاسر قال قصيدة أخرى مشهورة، ما يزال الناس يرددونها:

أقول وقد ناحت بقربي حمامة
أيا جارتا! هل تشعرين بحالي؟
معاذ العلا! ما ذقت طارقة النوى
ولا خطرت منك الهموم ببال.
أيا جارتا! ما أنصف الدهر بيننا
تعاليْ أقاسمك الهموم تعالي.
أيضحك مأسور، وتبكي طليقة
ويسكت محزونٌ ويندب سالي!
لقد كنتُ أولى منك بالدمع مقلة
ولكن دمعي في الحوادث غالي.

وفي الاسر حاول الروم اذلال الامير أبي فراس، فهموا بتشغيله بأشغال العبيد. ولكنه كان قد احتاط لذلك، فاحتفظ في مخبأ خفيّ بسلسلة فيها ١٥٩ ديناراً ذهبياً. اذ كان يعرف جشع الروم وحبهم للذهب. فاشترى حريته من السجّان، كل يوم بدينار.

وهنا جابهته مشكلة: إن اظهر السلسلة للسجّان، فقد يأخذها عنوة، ثم يعود فيطلب تشغيله. وان قطعها درهماً درهماً، فقد يطول الامر وينكشف أمر السلسلة. وكان أبو فراس ذكياً فقطع من السلسلة اربعة دنانير فقط. ولكن على نحو مكّنه من أن يشتري حريته لمدة ١٥٩ يوماً، ريثما أتى جيش المسلمين فانقذه.

كيف قطع أبو فراس الدنانير الاربعة.

ان عجزت عن الحل، فانظره في الصفحة التالية.

مسألة التحدي

■ هل تعرف لعبة المكعب الملوّن؟ انه مكعب ٣×٣×٣ يتكون من مكعبات صغيرة، كل منها ١×١×١. وقد طليت وجوهه الستة، كل وجه بلون. ثم أديرت الوجوه حول محور في وسط المكعب، فاختلطت الالوان، ويطلب من اللاعب أن يعيدها الى نظامها الاول.

ليس هذا هو المطلوب هنا: وقبل ذكر المطلوب نرى أن تجيب عن الاسئلة التالية:

١. كم مكعباً ١×١×١ في هذا المكعب الكلي؟

٢ ــ كم مكعباً منها طليت منه ثلاثة أوجه؟

٣ ــ كم مكعباً منها طلي منه وجهان؟

٤ ــ كم مكعباً منها طلي منه وجه واحد؟

٥ ــ كم مكعباً منها لم يلحقه طلاء؟

٦ ــ هل منها مكعب طلي منه أكثر من ثلاثة أوجه؟

٧ ــ المكعبات التي لا يلحقها طلاء، هي المكعبات الخفية التي لا تظهر على السطح، فما عدد هذه المكعبات الخفية في مكعب ابعاده ٤×٤×٤؟

٨ ــ ما عدد المكعبات الخفية في مجسم أبعاده ء×هـ ×و؟

والآن يطلب منك إيجاد مجسم أ×ب×ج يكون نصف مكعباته خفية.

للمسألة عدة حلول، فاذا عجزت عن إيجاد حل، فارجع الى الصفحة التالية.

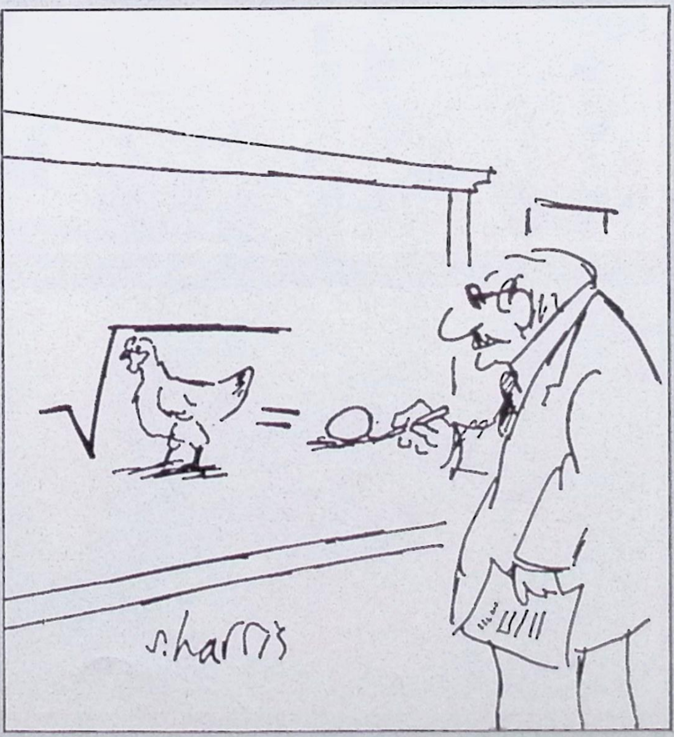
لعبة المزاد (بين اثنين):

■ أتعرف المزاد؟

تُعرض سلعة للبيع، فيفتتح أحدهم المزاد، بعشرة مثلاً، أي أنه يدفع ثمنها عشرة دنانير. فيقول آخر: اثني عشر، ويقفز ثالث الى العشرين، ويظل الراغبون في السلعة يزايدون، حتى يرسو المزاد على من يدفع أعلى سعر.

فلنجعل ذلك لعبة: تذكر عدداً: ثلاثة مثلاً! فأقول: خمسة! وتقول: عشرة، فأقول أحد عشر. ونظل نزايد، حسب شرط متفق عليه، كأن تكون الزيادة في كل مرة: عدداً صحيحاً، من ١ الى ٥، حتى نصل الى حد معلوم، خمسين مثلاً. فمن يسبق اليه فهو الغالب.

جرِّب هذه اللعبة مع رفيقك. فان يغلبك، فلا بأس: يوم لك ويوم عليك. ولكن اليك القصة التالية:



الكندي ورفاقه

■ كان محمد بن موسى بن شاكر، في طفولته، ينافس يعقوب بن اسحق الكندي. وكان محمد اكثر ثروة، وأعز نفراً، لصلته بالمأمون؛ وكان يعقوب أحدَّ ذكاء، وأبعد نظراً، يغلب محمداً، كلما غالبه، بالفطنة. وقد صارا كلاهما عالمين مرموقين: برع محمد في الهندسة، وبرع الكندي في الفلسفة، حتى سمي فيلسوف العرب.

وذات يوم قال ابن شاكر للكندي: تعال نلعب المزاد!

قال الكندي: وما الشروط ؟

قال ابن شاكر: الزيادة من ١ الى ٥؛ والحد الاعلى ٥٠

قال الكندي: حسناً، وأينا يبدأ؟ قال ابن شاكر: أنا، وبخمسة.

فضحك الكندي، وقال: غلبتك يا ابن شاكر! ثمانية.

قال محمد: ثلاثة عشر! وقال الكندي: أربعة عشر!

ومضى المزاد، فانتقل الكندي الى ٢٠، ثم ٢٦، ثم ٣٢، ثم ٣٨، ثم ٤٤، ثم ٥٠، فكان هو الغالب، كما قال.

فبلع ابن شاكر ريقه، وتصنّع الروح الرياضية، وقال: لا تفرح كثيراً يا ابن اسحق! تعال نلعب مرة أخرى، ولتبدأ أنت!

فصفق الكندي بيديه فرحاً، وقال: اثنين! قال ابن شاكر: ثلاثة. قال الكندي: ثمانية. وكشأنه في المرة الاولى انتقل الى ١٤، ثم ٢٠، وهكذا حتى وصل الى ٥٠، فكان هو الغالب.

ففكر ابن شاكر لحظة، ثم قال: عرفت السر! هل تلعب مرة ثالثة؟

قال الكندي: بشروط جديدة: الزيادة من ١ الى ٦، والحد الاعلى ٦٠.

قال ابن شاكر: لك ذلك! وأنا أبدأ بأربعة.

قال الكندي: أخيراً عرفتها يا ابن شاكر!

هل عرفتها يا قارئي العزيز؟

في اللعبة محطات أمان، من ينل أياً منها يحتكر كل ما يليها حتى يصل الى الحد الاعلى.

العبها مع رفيقك، والشاطر غلاب.

ما هو أصل «كذبة نيسان»؟

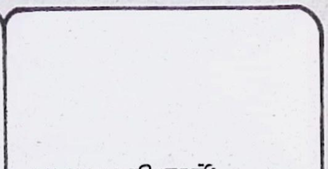
■ اكتشف باحثون أمريكيون في عادات الشعوب أن «كذبة نيسان» (ابريل) نشأت في فرنسا في القرن السادس عشر. فقد درجت العادة في فرنسا – كما في بلدان أخرى عديدة – أن تستمر الاحتفالات بحلول العام الجديد اسبوعا كاملا يتم خلاله تبادل الهدايا وتقام في ختامه الولائم الزاخرة بما لذ وطاب. الا أن بداية السنة الجديدة لم تكن الاول من شهر كانون الثاني/ يناير – كما هو الحال في أيامنا هذه – . ففي معظم أرجاء فرنسا وخصوصا في شماليها وغربيها كانت الاحتفالات تُستهل في الخامس والعشرين من آذار/ مارس، وتُختتم في الاول من نيسان/ ابريل.

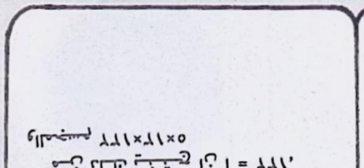
ولم يكن الملك كارل التاسع ملك فرنسا من مناوئي مثل هذه الاحتفالات، غير أنه أراد أن يُوحد مواعيدها، فكان أن حدد الاول من كانون الثاني/ يناير بدايةً للعام الجديد، وذلك سنة ١٥٦٤.

وكما يتبيّن من بعض الرسائل والوثائق التي يرجع تاريخها الى ما بعد عام ١٥٦٤، فقد احتفظ العديد من الناس بالمواعيد التقليدية لاحتفالاتهم واستمروا في اعتبار الاول من نيسان/ ابريل بداية السنة الجديدة.

ومن ناحية أخرى فقد نشأت عادة جديدة ما تزال منتشرة حتى يومنا هذا وتعرف باسم «كذبة نيسان». فقد راق لعدد من اصحاب الفكاهة أن يرسلوا بطاقات الى من ظلوا يعتبرون الاول من نيسان/ ابريل بداية العام الجديد يدعونهم فيها الى حضور ولائم وهمية لا وجود لها. ولربما كان أصحاب الفكاهة يراقبون عن كثب كيف يتوجه هؤلاء الى أماكن الولائم المزعومة ويعودون منها وهم يضربون كفاً بكف.

وبعد ذلك بحوالى ٥٠ عاماً انتقلت هذه العادة الى ألمانيا، ولعل انتقالها كان على أيدي المرتزقة الفرنسيين في حرب الثلاثين عاماً. وفي انجلترا ظل الناس يعتبرون الاول من نيسان بداية السنة الجديدة حتى عام ١٧٥٢. الا أنهم سرعان ما تحولوا الى الاول من كانون الثاني/ يناير وشاعت في أوساطهم «كذبة نيسان».





العلم قبل ١٠٠ سنة

■ غلاف مجلة «المقتطف» العلمية العربية التي اسسها يعقوب صروف وفارس نمر في بيروت عام ١٨٧٦، وانتقلت الى القاهرة عام ١٨٨٥ واستمرت تصدر حتى عام ١٩٥٢. هنا مقتطفات مما نشر فيها قبل ١٠٠ عام او يزيد.

مسامية السائلات

■ يظهر أن دقائق الماء وكل السائلات متصل بعضها ببعض اتصالا تاماً ومهما دققت النظر لا ترى بعدا بين دقائقها ولو استعنت على ذلك بأقوى المكبرات ولكن السنتيمتر المكعب من الماء البارد يحتمل ٤٨٠ سنتميتراً مكعباً من غاز الحامض الهيدروكلوريك ولا يزيد جرمه الا ثلث سنتيمتر مكعب والكوبة من الحامض الكبريتيك تمتص ٦٠٠ كوبة من الايثر المثليك ثم اذا زاد الضغط زاد مقدار الغازالذي يمكن احتماله ولذلك فدقائق السائل غير متصلة وغير متراصة كما يظهر بالعيان بل هي بعيدة بعضها بعيد عن بعض بعداً شاسعا جدا كالبعد بين كواكب السماء بالنسبة الى اجرامها. (الجزء ١ – ١٨٨٩).

الهيبنوتزم في معرض باريس

■ اجتمع مؤتمر الهيبنوتزم في معرض باريس برئاسة المسيو ديمنتبليه فاثبت كثيرون من اعضائه أن الهيبنوتزم مضر بالجمهور ويجب التحكم فيه كواسطة علاجية لا غير، أي يجب أن يمنع استعماله للتسلية كما يستعمل غالبا ويقتصر على استعماله في علاج الامراض التي تشفى به. وقالوا أن عدد المصابين بالامراض العصبية يزيد حيثما يستعمل الهيبنوتزم للتسلية ولذلك يجب أن لا يؤذن باستعماله الا للأطباء الذين درسوا طرقه وعرفوا اساليبه كلها ولا يرخص لهؤلاء باستعماله الا في علاج الامراض. وطلب اعضاء هذا المؤتمر أن يدخل الهيبنوتزم بين طرق العلاج القانونية (الجزء ١ – ١٨٨٩).

الاريثْريْبا

■ قرَّر الدكتور لادام الجنوي في مؤتمر الامراض العقلية الذي عقد في معرض باريس ان الذين يصابون بالفالج العام يرون دوائر حمراء على كل الاشباح التي يقع بصرهم عليها ولو كانت سوداء. وقد سمّى ذلك بالاريثريبا (الجزء ١ – ١٨٨٩).

مشاعر المجرمين

■ بحث أحد العلماء الايطاليين في مشاعر المجرمين فوجد أنها اضعف من مشاعر غيرهم فالشم فيهم اضعف مما هو في جمهور الناس وكذلك الذوق ووجد أن النساء اضعف مشاعر من الرجال والذين مضى عليهم زمان طويل في السجن أضعف مشاعر من الذين سجنوا حديثاً. ونسب ذلك الى سوء المعيشة (الجزء ١ – ١٨٨٩).

afaq 'ilmiya

'scientific horizons'

ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE

No 19, Vol.4, May.June 1989
ISSN 0258-4603

Issued bi-monthly by:
The Abdul Hameed Shoman Foundation
Published by
I.A.R. (RAWAFID) Ltd.

Scientific Advisors:

Dr Najib Abu Haidar
Dr Riad Alami
Dr Saleh Azel
Dr Mohammad O. Bashir
Dr Ali Bin-Lashar
Dr Ahmad Bishara
Dr Hisham Ghassib
Dr Ahmad Al-Achdar Ghazal
Dr Ibrahim Hakki
Dr Hassan Ibrahim
Dr Radi Jazi
Dr Walid Khaddouri
Dr Ussama Khalidi
Dr Ussama Khouli
Dr Issam Naqib
Dr Subhi Qassem
Dr Nayef Saadeh
Dr Ahmad Saidan
Dr Ibrahim Salti
Dr Abdul Jawad Sayyed Amara
Dr Hassan Sharif
Dr Omar Sheikh

Editorial Board:

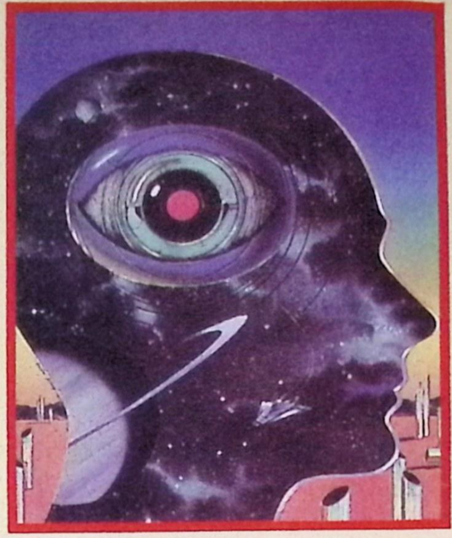
Dr. As'ad Abdul Rahman, Chairman (Director General, A.H. Shoman Foundation)
Dr. Hassan Sharif, Editor in Chief
Ghanem Bibi, Executive Editor and Manager
Dr. Hisham Ghassib, Editorial Advisor
Dr. Walid Khadduri, Editorial Advisor
Ghassan Abdullah, Editorial Advisor

Addresses:

1. 'Scientific Horizons',
P.O.BOX. 7047
Nicosia, Cyprus
Tel (357-2) 452670
Fax 458212
Tlx 5223 RAWAFID CY

2. 'Scientific Horizons'
P.O.BOX 926854
Amman-Jordan
Tel. (962-6) 679166
Tlx 23208 AHSF-JO

في الاعداد القادمة



- أسلحة الجسم البروتينية
- النبتات الملحية
- الحياة والكون
- مستقبل الحاسوب
- الكوليسترول
- السهروردي
- أسرار الخلايا العصبية
- أصل المذنبات
- تاريخ الكيمياء
- السيتوكينات: السلاح البروتيني
- القوى الاساسية الاربع
- الغشاء في نهاية الكون
- الاعضاء الاصطناعية البيولوجية
- هندسة غذاء المستقبل
- مسائل نقل التكنولوجيا
- ألزهيمر

افضل هدية لنفسك.. ولأولادك ولأصدقائك اشتراك في «آفاق علمية»

afaq 'ilmiya آفاق علمية

نيقوسيا ـ قبرص ص.ب ٧٠٤٧، هاتف ٤٥٢٦٧٠ (٢)، تلكس ٥٢٢٣ روافد ـ قبرص
Nicosia-Cyprus, p.o.box 7047, Tel. (2) 452670, tlx. 5223 rawafid-cy

SUBSCRIPTION FORM بطاقة اشتراك

الاشتراك السنوي بالبريد الجوي
Annual Subscription by Air Mail

	البلاد العربية Arab Countries	اوروبا Europe	البلاد الأخرى Others
للمؤسسات Institutions	٤٠ دولاراً	$ 50	$ 60
للافراد Individuals	٢٠ دولاراً	$ 30	$ 40
للطلاب Students	١٢ دولاراً	$ 24	$ 30

Name: ______________________ :الاسم
Address: ______________________ :العنوان

□ One year □ Two years ______ ارغب في الاشتراك بمجلة «آفاق علمية» لمدة: □ عام واحد □ عامين

Mode of payment: طريقة الدفع

□ Cheque, payable to: IAR-RAWAFID LTD. □ شيك باسم
□ Bank transfer, payable to: IAR-RAWAFID LTD. او □ حوالة مصرفية باسم
ARAB BANK Ltd, - Nicosia :لدى

اسم وعنوان المؤسسة التعليمية (للطلاب فقط): ______________________

العمر ______ درجة التحصيل العلمي ______ مجال التخصص أو العمل ______
(الرجاء التفضل بهذه المعلومات لغايات احصائية عن قراء «آفاق علمية»، مع الشكر).

BASHA

المركز العربي للصناعات الدوائية والكيماوية

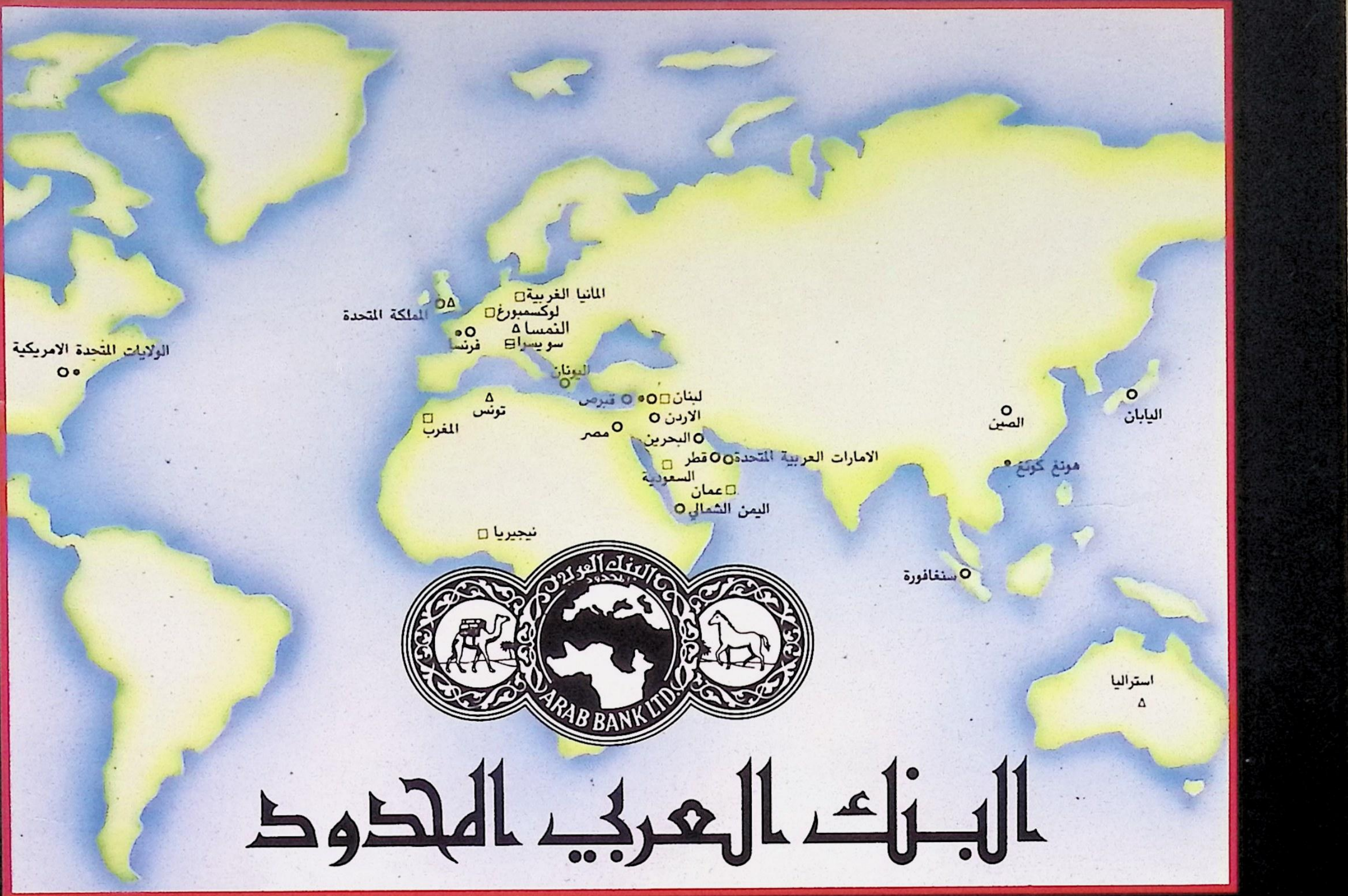
شركة أردنية مساهمة عامة رأسمالها المصرّح به ٤,٠٠٠,٠٠٠ دينار أردني

* توجهها العام: جذب الاستثمارات الخاصة في الوطن العربي الى ميدان الاستثمار في الصناعات الدوائية الأساسية.
* تم تنفيذ أول مشروعاتها وهو مصنع الكبسولات الجيلاتينية الصلبة بطاقة انتاجية مقدارها ١,٢٠٠ مليون كبسولة سنوياً. وهو الأول من نوعه في الوطن العربي.
* بدأ انتاج مصنع الكبسولات التجاري في ١٩٨٥/١١/١ ويستمر العمل داخل المصنع على مدار ٢٤ ساعة في اليوم و٣٦٥ يوماً في السنة.
* نفذت الشركة المشروع الثاني وهو مصنع الأدوية المستخدمة من الظاهر وبدأت بطرح انتاج هذا المصنع في الأسواق.
* مصنع الأدوية متخصص حالياً في انتاج ستة أشكال صيدلانية وهي: السوائل، الكريمات والمراهم، التحاميل، الحلالات الهوائية، الاقراص، البودرات.

لمزيد من المعلومات، يمكن الاتصال بالمركز العربي للصناعات الدوائية والكيماوية:

العنوان: ص.ب ٢٢، مدينة عمان الصناعية، سحاب/ الأردن؛ تليفون: ٧٢٢٤٧٠، تلكس ٢٣٧٢٨، فاكس ٧٢٢٤٧٣.

المصرف ذو الخبرة العالمية



الفروع	البلد	عدد الفروع	ص.ب.	تلفون	تلكس
الفروع الرئيسية في البلاد العربية					
الشميساني ـ عمان	الأردن	(٢٧)	٩٥٠٥٤٦	٦٦٠١٣٠	٢٣٠٩٤
شارع الملك فيصل ـ عمان			٦٨	٦٣٨١٦١ ـ ٩	٢١٢٧٣
بيروت	لبنان	(١١)	١٠١٥ ـ ١١	٢٥٠٢٤٠ ـ ٩	٢٠٧٠٤
طرابلس			٣٧٩	٦٢٠١٢٠ ـ ٤	٤٠٧١٥
صيدا			١٩٩	٧٢٤٥٠١	٢٣٦٦١
المنامة	البحرين	(٣)	٣٩٥	٢٥٥٩٨٨	٨٣٣٢
الدوحة	قطر	(٢)	١٧٢	٣٢١٥٧٠ ـ ٣	٤٢٠٢
أبوظبي	الإمارات العربية المتحدة	(٨)	٨٧٥	٣٣٤١١١	٢٢٢٥٧
المكتوم ـ دبي			١١٣٦٤	٢٢٨٨٤٥	٤٦١٢٦
صنعاء ـ الجمهورية العربية اليمنية		(٣)	٤٧٥	٢٤٠٩٢٢	٢٢٣٩
الوحدات المصرفية الخارجية الرئيسية					
المنامة	البحرين	(١)	٨١٣	٢٥٦٣٩٨	٨٦٤٧
القاهرة	مصر	(٣)	٢٠٠٦	٧٤٦٢١٨	٩٢٧١٦
سنغافورة	سنغافورة	(١)	٥٣٣٠٠٥٥	٢٢٩٥٥	
الفروع الرئيسية في أوروبا والولايات المتحدة					
لندن	المملكة المتحدة	(٣)	١٣٨	٦٠٦٧٨٠١	٨٨٧١١٠
باريس	فرنسا	(٢)	٣١٩	٤٣٥٩٣٤٣٤	٦٤٢٤٤٣
أثينا	اليونان	(١)	٣٠٣٥٧	٣٢٥٥٤٠١ـ١٠	٢١٩٩٢٢
نيقوسيا	قبرص	(٥)	٥٦٥٠	٤٥٧١١١	٥٠٦٦
نيويورك	الولايات المتحدة	(٣)	٥٣٧٧	٧١٥٩٧٠٠	٢٣٨٧٧٠

الفروع	البلد	عدد الفروع	ص.ب.	تلفون	تلكس
مكاتب التمثيل					
بيجنغ	الصين			٥٠٠٢٢٥٥ (فرعي ٣٦٤٠)	٢٢٧٣٩
طوكيو	اليابان			٥٧٨٩٣٨٨	٣٢٤٤٢
سيول	كوريا الجنوبية		١٣٣١	٧٥٧٠٠٢٤	٣٤١٨٠
المؤسسات الشقيقة والتابعة					
البنك العربي (سويسرا) المحدود	زوريخ		٥٢٨١	٢٢١٣٠٣٥	٨١٢٢٧٩
	جنيف		٨٦٣	٣٢٧٦٣٨	٢٧٢٠٢
شركة البنك العربي للإستثمار	لندن				
المالية والمحاسبة	جنيف		٣٠٤	٣٢٦٠٠٣	٢٨٩٢٢٠
العربي أستراليا المحدود	سيدني			٢٣٢٤١٣٣	١٢٠٥٢٠
البنك العربي (النمسا) المحدود	ڤيينا		١٠٠	٥١٣٤٢٤٠	١٣٥٣١٣
البنك العربي لتونس	تونس		٦٥٥	٣٤٥٩٤١	١٣٠٦٥
بنك عمان العربي	روي		٥٠١٠	٧٠٦٢٥٦	٣٢٨٥
البنك العربي للمغرب	الدار البيضاء		١٣٨١٠	٢٢٣١٥٢	٢٢٩٤٢
البنك العربي الوطني	الرياض		٥٦٩٢١	٤٠٢٨٠٠٧	٤٠٢٦٦٠
نيجيريا ـ البنك العربي المحدود	لاغوس		١٢٨٠٧	٦٦١٩٥٥	٢١٩٧٣
يوباي ـ البنك العربي الألماني	لكسمبورغ		١١٥	٢٤٤٨١	٢٨٧٤
	فرانكفورت		١٠٢٢٣٩	٢٧١٥٠	٤١٤٢٤٩
شركة التأمين العربية	بيروت		٢١٢٧ ـ ١١	٣٦٣٦١٠	١١٠١٦

الإدارة العامة الشميساني، عمان ـ الأردن ص.ب. ٩٥٠٥٤٤ و ٩٥٠٥٤٥ تلفون ٦٦٠١١٥ و ٦٦٠١٣١ تلكس ٢٣٠٩١